

Методы лечения в современной кардиологической практике: электростимуляция, сердечная ресинхронизирующая терапия и альтернативные подходы

Е.А. Савчук, Б.У. Марданов, Е.В. Базаева, М.Н. Мамедов

Адрес для переписки: Елизавета Анатольевна Савчук, draftasvir@mail.ru

Для цитирования: Савчук Е.А., Марданов Б.У., Базаева Е.В., Мамедов М.Н. Методы лечения в современной кардиологической практике: электростимуляция, сердечная ресинхронизирующая терапия и альтернативные подходы. Эффективная фармакотерапия. 2025; 21 (34): 50–55.

DOI 10.33978/2307-3586-2025-21-34-50-55

Цель. Изучить особенности применения методов электростимуляции (ЭКС) и сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ), а также альтернативные подходы к лечению различных нарушений ритма сердца и проводимости в сочетании с другими сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ).

Основные положения. Нарушения ритма сердца и проводимости, в частности брадикардия, аритмия, синдром слабости синусного узла, могут привести к серьезным последствиям, включая асистию, внезапную сердечную смерть (ВСС), а также хроническую сердечную недостаточность (ХСН). В последние годы в клиническую практику активно внедряются инновационные методы лечения этих нарушений. В статье показаны исторические аспекты применения методов ЭКС. Представлены показания для временной и постоянной ЭКС. Отдельно рассмотрено применение СРТ, клинически доказанного метода лечения ХСН, сопровождающейся диссинхронией сердца. Золотым стандартом как первичной, так и вторичной профилактики ВСС являются имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы. В настоящее время доступны новые подходы к стимуляции, включая стимуляцию проводящей системы и эндокардиальную стимуляцию левого желудочка. Анализ литературы проводился с 2013 по 2025 г. с использованием баз данных: PubMed, eLibrary, «КиберЛенинка» и ключевых слов: электрокардиостимуляция, искусственный водитель ритма, сердечная ресинхронизирующая терапия, кардиовертер-дефибриллятор, нарушения ритма сердца, внезапная сердечная смерть.

Заключение. Нарушения ритма сердца и проводимости занимают важное место в структуре ССЗ. С появлением инновационных методов лечения этих болезней качество и продолжительность жизни пациентов значительно улучшились. Требуется дифференциальный подход для оценки эффективности данной терапии и риска осложнений в каждом конкретном случае.

Ключевые слова: электрокардиостимуляция, сердечная ресинхронизирующая терапия, кардиовертер-дефибриллятор, нарушения ритма сердца, фибрилляция предсердия, внезапная сердечная смерть.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности во всем мире. За последние десятилетия отмечается тенденция к их «омоложению» [1]. В структуре ССЗ и их осложнений нарушения ритма и проводимости сердца занимают важное место. Было доказано, что различные виды аритмии, такие как фибрилляция и трепетания предсердия, а также нарушения проводимости сердца (брадикардия, синдром слабости синусового узла (СССУ) и др.) могут привести к серьезным последствиям, включая внезапную сердечную смерть (ВСС), асистолию, хроническую сердечную недостаточность (ХСН) [2].

Сегодня особое внимание уделяется активно внедряемым в клиническую практику новым немедикаментозным методам терапии, современным инновационным технологиям, позволяющим увеличить эффективность лечения различных нарушений ритма и проводимости сердца в сочетании с другими ССЗ [3]. К числу таких методов относят электрофизиологические методы электрокардиостимуляции (ЭКС), сердечную ресинхронизирующую терапию (СРТ), имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор (ИКД). Используются также другие альтернативные подходы к лечению данных заболеваний [4]. Согласно результатам научных исследований, указанные методы лечения не только улучшают качество жизни пациентов, но и благоприятно влияют на продолжительность их жизни [5]. Кроме того, разрабатываются новые современные методики терапии ССЗ, которые могут стать удачной альтернативой уже используемым методам лечения [6].

Цель обзора – краткая систематизация данных о применении методов ЭКС и СРТ, а также альтернативных методов лечения у лиц с различными нарушениями ритма и проводимости сердца в сочетании с другими ССЗ.

Анализ литературы проводился с использованием баз данных: PubMed, eLibrary, «КиберЛенинка». Поиск литературы проводился в период с 2013 по 2025 г.

Исторический аспект изучения методов электростимуляции

Метод применения ЭКС имеет долгую историю в клинической практике. Впервые ЭКС была применена в Древнем Риме, где для лечения головных болей и подагры использовали электрические разряды от скатов-хвостоколов [7]. С 30-х гг. XX века отмечается широкое изучение и внедрение ЭКС в лечебную практику [8].

Первые кардиостимуляторы появились в 1932 году, были громоздкими, имели короткий срок службы батареи и один режим стимуляции. В конце 60-х гг. прошлого века был создан первый ЭКС для имплантации. В 1958 г. впервые была проведена имплантация этого устройства, и это событие считают пиком в истории развития кардиостимуляции, поскольку с тех пор этот метод превратился в жизненно важную терапию [9].

В наши дни ЭКС продолжает развиваться и находит широкое применение в практическом здравоохранении. К настоящему моменту временная ЭКС активно используется как в кардиохирургической, так и в реанимационной практике. Данный метод позволяет приостановить нарушения проводимости сердца у пациентов после кардиологических операций [10]. Суть метода заключается в стимуляции сердечных импульсов и поддержании нормального ритма. Имплантация ЭКС может иметь как временный, так и постоянный характер в зависимости от клинической картины заболевания и состояния пациента [11].

Согласно данным современных исследований, частота установки ЭКС в России с каждым годом увеличивается. Каждый третий пациент с ССЗ страдает нарушениями проводимости сердца, что составляет 16,7 млн человек [12]. По данным НМИЦ терапии и профилактической медицины Минздрава России, среди пациентов, госпитализированных в 2016 г., 16% (17,3% – мужчины и 14,9% – женщины) составили пациенты для установки ЭКС и других инвазивных методов лечения нарушений проводимости сердца [13].

Частота использования ЭКС растет и в западных странах [14], одной из главных причин этого является рост старения населения. По данным литературы, в США ежегодно имплантируется 223 226 искусственных водителей ритма [15]. В странах Африки могут возникнуть проблемы с установкой ЭКС из-за нехватки квалифицированных кадров в этой области: количество людей, способных установить кардиостимулятор, очень ограничено [16].

Показания для установки электрокардиостимулятора

Показания к имплантации ЭКС разработаны и подробно описаны Всероссийским научным обществом специалистов по клинической электрофизиологии. ЭКС можно классифицировать по продолжительности применения; по расположению, по количеству камер сердца [17].

К числу показаний для временной ЭКС относят гемодинамически значимую брадиаритмию, рефрактерную к внутривенному введению ритм-укающих препаратов. При этом некоторые состояния (такие как обмороки, головокружения, синдром Морганьи – Адамса – Стокса) могут быть абсолютным показанием для установки этого устройства. Кроме того, показаниями для установки временного ЭКС служат атриовентрикулярные блокады (АВ-блокады) II и III степени на фоне острого инфаркта миокарда (ОИМ), а также остановка синусового узла или редкий ритм из АВ-соединения, сопровождающиеся соответствующими симптомами [18].

Установка временного кардиостимулятора также рекомендована при желудочковой тахикардии типа «пируэт», поскольку в этом случае есть риск развития фибрилляции предсердия [19].

Следует отметить, что сочетание АВ-блокад II, III степени с нарушением внутрижелудочковой проводимости является электрофизиологическим показанием для постоянной кардиостимуляции [20]. В настоящее время имплантация системы ЭКС для постоянной стимуляции является распространенной процедурой у пациентов с врожденными и приобретенными пороками сердца после кардиохирургических операций. Таким примером может служить установка ЭКС больным с аортальным пороком сердца [17].

Имплантация постоянного двухкамерного ЭКС показана всем пациентам с СССУ при отсутствии постоянной формы мерцательной аритмии [18]. При данном состоянии снижается функциональная способность синусового узла выполнять функцию основного водителя ритма и/или обеспечивать регулярное проведение импульсов к предсердиям, что предопределяет появление выраженной брадикардии и сопутствующих эктопических аритмий [21]. В клинической практике известны случаи успешной установки ЭКС пациентам с СССУ: и возраст 100 лет этому не препятствие [22].

Другим важным показанием к ЭКС могут стать патологии синусового узла, приобретенная предсердно-желудочковая блокада в зависимости от наличия симптомов [23]. ОИМ, осложненный АВ-блокадой II, III степени, также является показанием для установки искусственного ЭКС [24]. Современные медицинские технологии не стоят на месте. В 2025 г. инженеры из США разработали компактный кардиостимулятор, который помещается внутри иглы шприца и вводится в организм без операций [25]. Однако следует помнить, что решение о выборе метода лечения зависит от симптомов и тяжести состояния пациентов.

Сердечная ресинхронизирующая терапия

Наряду с имплантацией ЭКС широкое распространение получила СРТ [26]. Это клинически доказанный метод лечения ХСН, сопровождающейся диссинхронией сердца [27]. Результатом этой диссинхронии является значительная доля «утраченной» работы миокарда, что существенно снижает сердечный выброс левого желудочка (ЛЖ) [28].

Под термином СРТ понимают стимуляцию правого и левого желудочков, синхронизированную с предсердным ритмом, которая позволяет корригировать внутрисердечное проведение с целью минимизации механической диссинхронии сердца [29]. Согласно данным различных клинических исследований, СРТ показана пациентам с СН и низкой фракцией выброса (ФВ) II–IV функциональных классов, ФВ ЛЖ $\leq 35\%$ с ишемической или неишемической этиологией поражения миокарда [30].

СРТ является общепринятым методом лечения пациентов с рефрактерной к медикаментозному лечению систолической СН от легкой до тяжелой

степени, нарушением функции ЛЖ и широким комплексом QRS [31]. Также СРТ показана пациентам с синусовым ритмом при блокаде левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ), QRS > 150 мс; блокаде ЛНПГ, QRS = 120–150 мс; неполной блокаде ЛНПГ, QRS > 150 мс [32]. В настоящее время данный метод считается оптимальным для лечения пациентов со сниженной систолической функцией.

Для увеличения эффективности данного вмешательства процедуру необходимо выполнять только в соответствии с актуальными клиническими рекомендациями и строго пациентам, находящимся не менее трех месяцев на подобранной оптимальной медикаментозной терапии [33].

Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы

Золотым стандартом как первичной, так и вторичной профилактики ВСС являются ИКД, поскольку более чем в 80% случаев причиной внезапной остановки кровообращения являются желудочковые нарушения ритма – желудочковая тахикардия или фибрилляция желудочков [34].

Эффективность ИКД в профилактике ВСС была доказана в различных исследованиях. Так, в ретроспективном анализе российских авторов 2022 г. с участием 286 больных показано, что ИКД был установлен с целью первичной профилактики ВСС, при этом основным заболеванием, морфологическим субстратом повышенного риска ВСС, являлась ИБС [35].

Исследователи из Италии установили, что ИКД стал наиболее эффективной терапией для предотвращения ВСС у пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском. Для борьбы с инфекциями и отказом трансвенозных электродов, наиболее жизнеугрожающими осложнениями при использовании обычных ИКД, был разработан полностью подкожный ИКД (S-ICD), который в настоящее время применяется в повседневной клинической практике [36]. Несмотря на это, проблемы остаются ввиду того, что выявление пациентов с сильно сниженной ФВЛЖ из группы риска, которым следует установить ИКД, не является оптимальным и единственным критерием, применяемым в клинической практике [37].

Альтернативные методы кардиостимуляции

В настоящее время доступны другие подходы к стимуляции, включая стимуляцию проводящей системы и эндокардиальную стимуляцию ЛЖ [38]. Эти методы могут стать хорошей альтернативой уже существующей терапии.

Еще одним методом выбора может стать кардионейроабляция. Этот способ позволяет эффективно предупреждать рецидивы нейрокардиогенных обмороков, снижать склонность к функциональным брадиаритмиям за счет устранения патологического парасимпатического тонуса от сердца.

Благодаря кардионейроабляции можно устранить показания для имплантации ЭКС или отсрочить ее выполнение [39].

Для поддержки нормальной частоты сердечных сокращений у пациентов, у которых возникают нарушения электрической проводимости сердца, применяют метод имплантации пейсмекеров. Показания для установки пейсмекера включают: аритмии, синусовую брадикардию или АВ-блокаду, которые могут вызывать слишком низкий пульс и связанные с этим симптомы, такие как слабость, головокружение и потерю сознания.

В последние годы был разработан метод кардиостимуляции из пучка Гиса, который стал альтернативным методом имплантации электродов. Безопасность и практическая возможность постоянной кардиостимуляции из пучка Гиса была подтверждена у пациентов с различными заболеваниями сердца [40]. Впервые этот метод был продемонстрирован в 2017 г. W. Huang и соавт. [41]. По данным литературы, во время стимуляции возможно достичь сужения комплекса QRS, преодолеть зоны нарушения проводимости в системе Гиса – Пуркинье [42].

Осложнения методов электростимуляции

Известно, что в ходе различных методов лечения могут возникнуть различные риски и осложнения. Частота осложнений после установки ЭКС варьируется. К таким осложнениям можно отнести: пневмоторакс, кровоизлияние/кровотечение из плевральной полости, инфекции, синдром кардиостимулятора, синдром верхней полой вены, отказ электрода и даже смерть [43]. Кроме того, у пациентов с ЭКС часто выявляют следующие из-

менения: дилатацию правого предсердия, нарушение смыкания створок трикуспидального клапана из-за электрода ЭКС, утолщение концов трикуспидального клапана, при этом трикуспидальная регургитация нарастает по сравнению с исходной [44].

Следует подчеркнуть, что в ходе имплантации ЭКС могут возникнуть проблемы, связанные с установкой и работой самого устройства, например, при смещении электрода.

Профилактика осложнений после установки ЭКС должна быть направлена как на тщательную подготовку пациентов перед самой операцией, так и на послеоперационное наблюдение. Она носит комплексный характер, включая медикаментозные и немедикаментозные методы лечения.

В целом после внедрения ЭКС пациенты могут вести привычный образ жизни, однако должны помнить о мерах предосторожности и регулярно проверять работу кардиостимулятора.

Заключение

Нарушения ритма сердца и проводимости занимают важное место в структуре ССЗ. В клинической практике широко внедряются методы постоянной ЭКС, СРТ, ИКД и стимуляция проводящей системы, а также кардионейроабляция и эндокардиальная стимуляция ЛЖ. С внедрением таких технологий качество и продолжительность жизни пациентов значительно улучшились. Требуется дифференциальный подход к оценке эффективности лечения и риска осложнений в каждом конкретном случае. ☺

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Мильнер Е.Б., Евдокимова Н.В., Новикова В.П., Хавкин А.И. Кардиоваскулярные риски подросткового ожирения. Вопросы практической педиатрии. 2022; 17 (5): 83–89.
2. Периоперационное ведение пациентов с брадиаритмиями. Методические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2021. URL: <https://apicr.minzdrav.gov.ru/Files/recommend/%D0%9C%D0%A0140.PDF> (дата обращения: 15.07.25).
3. Попов С.В. Современные методы интервенционной аритмологии. Федеральный справочник РФ. URL: <https://федеральный-справочник.рф/files/FSZ/soderghanie/Tom%209/IX/porov.pdf> (дата обращения: 15.07.25).
4. Ревшвили А.Ш., Бойцов С.А., Давтян К.В. и др. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. Всероссийское научное общество специалистов по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции (ВНОА), 2017. https://vnoa.ru/upload/Recommendation_2017_30_10_2017_HR.pdf (дата обращения: 15.07.25).
5. Бокерия Л.А., Неминуший Н.М., Постол А.С. Сердечная ресинхронизирующая терапия. Формирование показаний и современные подходы к повышению эффективности метода. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2018; 7 (3): 102–116.
6. Спирина И.В., Мануилов М.К., Скороход М.Р. и др. Инновационные методы лечения сердечно-сосудистых заболеваний: обзор последних достижений в хирургии, фармакотерапии и лечении через изменение образа жизни. Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. 2025; 20 (1): 44–59.
7. Чекоданова Т.А. История возникновения обезболивания. Международный студенческий научный вестник. 2018; 2. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=18421> (дата обращения: 15.07.25).

8. Adrikov D., Kurbanov S. Development of a linear model of diabetes mellitus with a PID controller and a method for automatic adjustment of the PID controller. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022; 333: 43–49.
9. <https://www.critical.ru/calendar/2808Zoll.htm> (дата обращения: 15.07.25).
10. Аванесян Г.А., Филатов А.Г., Сатюкова А.С. и др. Временная электрокардиостимуляция. *Анналы аритмологии*. 2023; 20 (4): 224–231.
11. Абдульянов И.В., Вагизов И.И. Современные подходы к постоянной электрокардиостимуляции. *Практическая медицина*. 2013.
12. Санакоева В.А., Горячев В.А., Пухаева А.А., Арабидзе Г.Г. Изменение внутрисердечной гемодинамики и эндотелиальной функции в зависимости от локализации желудочкового электрода электрокардиостимулятора у пациентов с атриовентрикулярными блокадами. *Профилактическая медицина*. 2023; 26 (8): 86–93.
13. Мамедов М.Н., Маевская Е.Г., Кузнецова М.В. и др. Клиническая характеристика пациентов, госпитализированных в Федеральный медицинский исследовательский центр. *Профилактическая медицина*. 2025; 28 (8): 20–26.
14. Korpinen L., Kuisti H., Tarao H., et al. Cardiac pacemakers in magnetic fields of a shunt reactor at a 400 kV substation. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2015; 21 (2): 229–232.
15. Mond H.G., Irwin M., Ector H., Proclemmer A. The world survey of cardiac pacing and cardioverter-defibrillators: calendar year 2005 an International Cardiac Pacing and Electrophysiology Society (ICPES) project. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2008; 31 (9): 1202–1212.
16. Kane A., Sarr S.A., Ndobu J.V.D., et al. Cardiac pacing challenge in Sub-Saharan Africa environment: experience of the Cardiology Department of Teaching Hospital Aristide Le Dantec in Dakar. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2019; 19 (1): 197.
17. Ревшвили А.Ш., Бойцов С.А., Давтян К.В. и др. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. 3-е изд. М.: МАКС Пресс, 2017.
18. 2021 Рекомендации ESC по электрокардиостимуляции и сердечной ресинхронизирующей терапии. *Российский кардиологический журнал*. 2022; 27 (7): 5159.
19. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Потиевская В.И. и др. Периоперационное ведение пациентов с желудочковыми тахикардиями. *Анестезиология и реаниматология*. 2020; 6: 6–22.
20. Дамбаев Б.Н., Джаффарова О.Ю., Свинцова Л.И. и др. Современные подходы к электрокардиостимуляции у детей с атриовентрикулярными блокадами: обзор литературы. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2020; 35 (3): 14–31.
21. Синдром слабости синусового узла. Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2025. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/570_2?ysclid=mgj5oqk5gm230832844 (дата обращения: 15.07.25).
22. Шафиев Э.Х., Горячев В.А., Алачиев Т.Д. и др. Успешная имплантация постоянного кардиостимулятора у пациента в возрасте 101 года с синдромом слабости синусового узла. *Анналы аритмологии*. 2022. 19 (1): 19–22.
23. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Голицын С.П. и др. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
24. Искендеров Б.И., Максимов Д.Б. Атриовентрикулярные блокады, осложнившие течение острого инфаркта миокарда: выбор оптимальных сроков и уточнение показаний к имплантации кардиостимулятора. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2011; 2 (18): 82–89.
25. Zhang Y., Rytkin E., Zeng L., et al. Millimetre-scale bioresorbable optoelectronic systems for electrotherapy. *Nature*. 2025; 640 (8057): 77–86.
26. Кузьмичкина М.А., Серебрякова В.Н. Имплантируемые устройства в кардиологии: важность организации регистра. *Профилактическая медицина*. 2021; 24 (11): 99–104.
27. Ревшвили А.Ш., Ступаков С.И. Сердечная ресинхронизирующая терапия: эволюция показаний и современная концепция клинического применения. *Атмосфера. Новости кардиологии*. 2014; 1: 37–47.
28. Римская Е.М., Добровольская С.В., Тарасовский Г.С. и др. Работа миокарда при сердечной ресинхронизирующей терапии и факторы, значимые для ее положительной динамики. *Терапевтический архив*. 2025; 97 (4): 306–314.
29. Лебедев Д.С., Лебедева В.К. Электрокардиостимуляция на пороге больших перемен: актуализация проблемы. *Российский кардиологический журнал*. 2024; 29 (4S): 6251.
30. Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т. и др. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН). *Журнал Сердечная Недостаточность*. 2017; 18 (1): 3–40.
31. Рувальды М., Бруун Н. Индивидуализированная сердечная ресинхронизирующая терапия: текущее состояние. *Кардиология. Новости, мнение, обучение*. 2015; 1: 16–31.
32. Ведение пациентов с хронической сердечной недостаточностью на амбулаторном этапе. Методические рекомендации для врачей амбулаторной практики. Министерство здравоохранения Московской области. М.: ООО «Медиком», 2015.

33. Резник Е.В., Солтис С.Ю., Устюжанин Д.В., Никитин И.Г. Сердечная ресинхронизирующая терапия у больных с хронической сердечной недостаточностью: взгляд терапевта, кардиолога. CardioСоматика. 2019; 10 (3): 13–29.
34. Талибуллин И.В., Лебедева Н.Б. Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы в профилактике внезапной сердечной смерти: современные рекомендации по применению и реальная клиническая практика (обзор литературы). Бюллетень сибирской медицины. 2022; 21 (1): 183–196.
35. Лебедева Н.Б., Талибуллин И.В., Парфенов П.Г. и др. Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти: анализ клинико-анамнестического статуса пациентов по данным Кузбасского регистра. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. 11 (4): 139–150.
36. Adduci C., Palano F., Silvetti G., et al. Prevention of sudden cardiac death: focus on the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator. High Blood Press. Cardiovasc. Prev. 2020; 27(4): 291–297.
37. Hindricks G., Lenarczyk R., Kalarus Z., et al. Prevention of sudden cardiac death by the implantable cardioverter-defibrillator. Pol. Arch. Intern. Med. 2018. 21;128 (12): 764–770.
38. Simader F., Arnold A., Whinnett Z. Comparison of methods for delivering cardiac resynchronization therapy: electrical treatment targets and mechanisms of action. Expert Rev. Med. Devices. 2023; 20 (5): 337–348.
39. Горев М.В., Рзаев Ф.Г., Вахрушев А.Д., Михайлов Е.Н. Кардионейроабляция в лечении нейрокардиогенных обмороков и функциональных брадиаритмий. Обзор литературы. Российский кардиологический журнал. 2024; 29 (4S): 6206.
40. Liu Q., Yang J., Bolun Z., et al. Comparison of cardiac function between left bundle branch pacing and right ventricular outflow tract septal pacing in the short-term: a registered controlled clinical trial. Int. J. Cardiol. 2021; 322: 70–76.
41. 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.
42. Сапарбаев А.А., Филатов А.Г. Электростимуляция пучка Гиса как альтернативный метод лечения различных нарушений проводимости сердца. Анналы аритмологии. 2020. 17(4): 273–282.
43. Townsend T. Five common permanent cardiac pacemaker complications. Nurs. Crit. Care. 2018; 13 (4): 46–48.
44. Чомахидзе П.Ш. Эхокардиография для начинающих. Суть гемодинамических нарушений, позиции для анализа, определение тяжести порока. М.: Медпроф, 2023.

Treatment Methods in Modern Cardiological Practice: Electrical Stimulation, Cardiac Resynchronization Therapy, and Alternative Approaches

E.A. Savchuk, B.U. Mardanov, E.V. Bazaeva, M.N. Mamedov

National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow

Contact person: Elizaveta A. Savchuk, draftasvir@mail.ru

Aim. Study the features of applying electrostimulation methods (ES) and cardiac resynchronization therapy (CRT), as well as alternative approaches to the treatment of various rhythm and conduction disorders in combination with other cardiovascular diseases (CVD).

Key points. Arrhythmias and conduction disorders of the heart, in particular bradycardia, arrhythmia, sinus node dysfunction syndrome, can lead to serious consequences, including asystole, sudden cardiac death (SCD), and chronic heart failure (CHF). In recent years, innovative treatment methods for these disorders have been actively integrated into clinical practice. The article presents the historical aspects of the application of pacemaker methods. Indications for temporary and permanent pacemaker implantation are provided. The use of CRT, a clinically proven treatment method for CHF accompanied by cardiac dyssynchrony, is discussed separately. The gold standard for both primary and secondary prevention of SCD is implantable cardioverter-defibrillators. Currently, new approaches to stimulation are available, including conduction system stimulation and left ventricular endocardial stimulation. Literature analysis was conducted from 2013 to 2025 using databases: PubMed, eLibrary, CyberLeninka and keywords: electrical cardiac stimulation, artificial pacemaker, cardiac resynchronization therapy, cardioverter-defibrillator, heart rhythm disorders, sudden cardiac death.

Conclusion. Arrhythmias and conduction disorders occupy an important place in the structure of CVD. With the advent of innovative treatment methods for these diseases, the quality and duration of patients' lives have significantly improved. A differential approach is required to assess the effectiveness of this therapy and the risk of complications in each specific case.

Keywords: cardiac pacing, cardiac resynchronization therapy, cardioverter-defibrillator, heart rhythm disorders, atrial fibrillation, sudden cardiac death