

<https://doi.org/10.35336/VA-1586><https://elibrary.ru/>

ВЫЖИВАЕМОСТЬ, СПЕКТР И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ОСЛОЖНЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ
С НАЛИЧИЕМ ИМПЛАНТИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА С ФУНКЦИЕЙ
ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ, У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
С УЛУЧШЕННОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Д.Р.Даутов¹, А.Д.Медведев², В.К.Лебедева¹

¹ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» Минздрава России», Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д.2;

²БУЗ ВО «Вологодская областная клиническая больница», Россия, Вологда, Пошехонское шоссе, д.23.

Цель. Оценить выживаемость, частоту осложнений и повторных вмешательств, выявить факторы, ассоциированные с неблагоприятным исходом у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с улучшенной фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ), которым был имплантирован кардиовертер-дефибриллятор (ИКД) или система сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции (СРТ-Д) с целью первичной профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС).

Материал и методы исследования. Проведено одноцентровое ретроспективное исследование, включившее 87 пациентов с ХСН и улучшенной ФВЛЖ (исходная ФВЛЖ $\leq 35\%$, на момент включения ФВЛЖ $\geq 40\%$ с абсолютным приростом $\geq 10\%$), которым были имплантированы ИКД ($n=34$; 39,1%) или СРТ-Д ($n=53$; 60,9%) в ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» Минздрава России в период с 2016 по 2022 годы. Первичной конечной точкой являлась смертность от всех причин, вторичными конечными точками - эпизоды необоснованной электротерапии и развитие осложнений, связанных с имплантированными устройствами. Средний период наблюдения после включения составил $5,2 \pm 2,8$ года. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.5.

Результаты. В течение периода наблюдения зарегистрировано 10 случаев смерти (11,9%): 4 случая среди пациентов с ИКД (11,8%) и 6 случаев среди пациентов с СРТ-Д (12,0%) без статистически значимых различий между группами. Суммарная частота осложнений, связанных с устройствами, составила 16,1%, с наибольшей встречаемостью дислокации электродов (6,9%) и повреждения электродов (4,6%). Необоснованная электротерапия была зарегистрирована у 13,8% пациентов. Идентифицированы факторы, ассоциированные с неблагоприятным прогнозом: ишемическая этиология ХСН, клапанная болезнь сердца, неполное восстановление систолической функции левого желудочка и наличие фибрилляции предсердий.

Заключение. Наличие ИКД/СРТ-Д у пациентов с ХСН и улучшенной ФВЛЖ сопровождается существенными рисками осложнений и необоснованной электротерапии, что указывает на целесообразность совершенствования персонализированного подхода к первичной профилактике ВСС в данной категории пациентов при динамическом наблюдении.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность; улучшенная фракция выброса левого желудочка; имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор; сердечная ресинхронизирующая терапия; осложнения; необоснованная электротерапия; внезапная сердечная смерть; первичная профилактика внезапной сердечной смерти.

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 19.11.2025 **Исправленная версия получена:** 06.12.2025 **Принята к публикации:** 19.12.2025
Ответственный за переписку: Даутов Дмитрий Рафагатович, E-mail: ddautov97@yandex.ru

Д.Р.Даутов - ORCID ID 0000-0003-2428-2375, А.Д.Медведев - ORCID ID 0009-0009-2803-9154, В.К.Лебедева - ORCID ID 0000-0002-0507-096X

Для цитирования: Даутов ДР, Медведев АД, Лебедева ВК. Выживаемость, спектр и распространенность осложнений, связанных с наличием имплантируемого электронного устройства с функцией дефибрилляции, у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с улучшенной фракцией выброса левого желудочка. *Вестник аритмологии*. 2026;33(1): 29-38. <https://doi.org/10.35336/VA-1586>.

SURVIVAL OUTCOMES AND PREVALENCE OF COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH THE PRESENCE OF AN IMPLANTABLE ELECTRONIC DEVICE WITH DEFIBRILLATION FUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE WITH IMPROVED LEFT VENTRICULAR EJECTION FRACTION

D.R.Dautov¹, A.D.Medvedev², V.K.Lebedeva¹

¹FSBI «Almazov National Medical Research Centre» of the MH RF, Russia, Saint Petersburg, 2 Akkuratova str.;
²BHI of the VR «Vologda Regional Clinical Hospital» Russia, Vologda, 23 Poshekhonskoye Highway.

Aim. To evaluate survival outcomes, the frequency of adverse events and repeat interventions, and to identify predictors of adverse outcomes in patients with chronic heart failure (CHF) with improved left ventricular ejection fraction (LVEF) receiving implantable cardioverter-defibrillator (ICD) or cardiac resynchronization therapy defibrillator (CRT-D) for primary prevention of sudden cardiac death (SCD).

Methods. A single-center retrospective study was conducted including 87 patients with CHF and improved LVEF (baseline LVEF $\leq 35\%$, LVEF $\geq 40\%$ at enrollment with absolute increase $\geq 10\%$), who underwent ICD (n=34; 39.1%) or CRT-D (n=53; 60.9%) implantation at the Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia between 2016 and 2022. The primary endpoint was all-cause mortality; secondary endpoints included episodes of inappropriate electrical therapy and complications related to implanted devices. The median follow-up period after enrollment was 5.2 ± 2.8 years. Statistical analysis was performed using StatTech v. 4.8.5 software.

Results. During the follow-up period, 10 deaths (11.9%) were registered: 4 cases among ICD patients (11.8%) and 6 cases among CRT-D patients (12.0%) with no statistically significant differences between groups. The overall rate of device-related complications was 16.1%, with the highest incidence of lead dislodgement (6.9%) and lead damage (4.6%). Inappropriate electrical therapy was registered in 13.8% of patients. Risk factors associated with unfavorable prognosis were identified: ischemic etiology of CHF, valvular heart disease, incomplete recovery of left ventricular systolic function, and atrial fibrillation.

Conclusion. The presence of ICD/CRT-D in patients with CHF and improved LVEF is associated with substantial risks of complications and inappropriate therapy, indicating the need for improvement of personalized approaches to primary SCD prevention in this patient category.

Key words: chronic heart failure; improved left ventricular ejection fraction; implantable cardioverter-defibrillator; cardiac resynchronization therapy; complications; inappropriate electrical therapy; sudden cardiac death; primary prevention of sudden cardiac death

Conflict of interest: none.

Funding: none.

Received: 19.11.2025 **Revision received:** 06.12.2025 **Accepted:** 19.12.2025

Corresponding author: Dautov Dmitriy, E-mail: ddautov97@yandex.ru

D.R.Dautov - ORCID ID 0000-0003-2428-2375, A.D.Medvedev - ORCID ID 0009-0009-2803-9154, V.K.Lebedeva - ORCID ID 0000-0002-0507-096X

For citation: Dautov DR, Medvedev AD, Lebedeva VK. Survival outcomes and prevalence of complications associated with the presence of an implantable electronic device with defibrillation function in patients with chronic heart failure with improved left ventricular ejection fraction. *Journal of Arrhythmology*. 2026;333(1):2026;33(1): 29-38. <https://doi.org/10.35336/VA-1586>.

На внезапную сердечную смерть (ВСС) приходится до 50% всех случаев смерти от сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Одним из наиболее распространенных состояний, характеризующимся высоким риском ВСС, является хроническая сердечная недостаточность (ХСН) со сниженной фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) - ХСНнФВ, и согласно данным конца XX века, доля ВСС в структуре причин летальных исходов при данном состоянии достигала 50-68% [2-5].

Имплантация кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) в настоящее время являются одним из ключевых немедикаментозных методов профилактики ВСС, однако, их имплантация сопряжена с рядом потенциальных осложнений как в раннем, так и в отдалённом послеоперационном периоде. Эти осложнения могут влиять на прогноз и качество жизни пациентов и требуют особого внимания со стороны медицинских специалистов.

У значительной части пациентов с ХСНнФВ на фоне оптимальной медикаментозной терапии наблюдается улучшение сократительной функции миокарда, что привело к выделению отдельного фенотипа ХСН - сердечной недостаточности с улучшенной ФВЛЖ [6-9]. В соответствии с клиническими рекомендациями 2024 года «Хроническая сердечная недостаточность» к группе больных с ХСН с улучшенной ФВЛЖ относятся пациенты, которые соответствуют трем следующим критериям: 1) имеют в анамнезе сведения о снижении ФВЛЖ $\leq 40\%$; 2) имеют абсолютное улучшение ФВЛЖ $\geq 10\%$ по сравнению с исходным значением; 3) значение ФВЛЖ при повторном измерении $\geq 40\%$ [10].

Для данной категории пациентов характерен более благоприятный прогноз в сравнении с больными с устойчиво сниженной ФВЛЖ: ниже смертность от всех причин и частота госпитализаций по поводу ХСН, выше качество жизни и, что особенно важно, значи-

тельно ниже риск ВСС [11-12]. В связи с этим всё более актуальным становится вопрос о целесообразности продолжения первичной профилактики ВСС с помощью ИКД у пациентов с улучшенной ФВЛЖ, особенно в момент плановой замены устройства по окончании срока службы батареи. С одной стороны, текущие алгоритмы ведения не учитывают возможность обратимого характера систолической дисфункции, а с другой - процедура имплантации, замены ИКД и сам факт его наличия сопряжены с рядом потенциальных осложнений, включая дисфункцию устройства и его элементов, инфекции, необходимость повторных вмешательств, а также необоснованную электротерапию ИКД, что сопряжено с неблагоприятными психологическими последствиями и, по данным ряда исследователей, даже с потенциальным ухудшением прогноза (табл. 1) [13-15]. В связи с этим и в отечественных, и в зарубежных клинических рекомендациях представлены позиции о необходимости повторной оценки показаний к профилактике ВСС перед заменой ИКД или системы сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции (СРТ-Д) [10, 16, 17].

Инфекционные осложнения после имплантации внутрисердечных электронных устройств представляют собой наиболее опасную категорию побочных эффектов. Частота таких осложнений варьирует от 0,5% до 7%, а летальность может достигать 35% [18]. Риск инфицирования при замене устройства в 2-4 раза выше, чем при первичной имплантации [19-20]. Несмотря на то, что повторные процедуры обычно менее травматичны и более кратковременны по сравнению с первичными имплантациями, признано, что хирургическая ревизия является важным фактором риска в развитии инфекции имплантированного устройства, поскольку ложе ИКД может быть колонизировано бактериями даже в отсутствие каких-либо признаков инфекции, а открытие ложа может благоприятствовать

активации инфекционного процесса [21]. Кроме того, по данным исследования REPLACE определено, что риск инфекционных осложнений выше при замене ИКД/СРТ по сравнению с постоянным электрокардиостимулятором, что подчеркивает важность персонализированного подхода к оценке целесообразности замены устройства у данных пациентов [22].

Согласно исследованию К.А.Косоногова и соавт., при неинфекционных осложнениях наиболее частым вмешательством была замена (58,4%) или репозиция электрода (17,3%). Ведущей причиной репозиции (94,6%) являлась дислокация в раннем послеоперационном периоде, более часто - дефибриллирующих желудочковых электродов [23]. Кроме того, к возможным осложнениям относится перфорация стенки правого желудочка (0,6-5%), проявляющаяся проблемами с электродами (изменение или потеря электрограммы, отсутствие стимуляции, необоснованное срабатывание ИКД, стимуляция диафрагмы) [24]. Риск перфорации выше у пациентов с ИКД, поскольку дефибриллирующий электрод имеет большую жесткость за счет наличия электрических шоковых спиралей [25].

К необоснованной (немотивированной) электротерапии ИКД относят случаи нанесения устройством терапевтических разрядов (шоков или антитахикардической стимуляции (АТС)) без наличия показаний, то есть вне эпизодов жизнеугрожающих желудочковых аритмий, для купирования которых и необходим ИКД. Это негативно сказывается на физическом и эмоциональном статусе пациентов, поскольку разряды являются болезненными для пациента, могут приводить к депрессии, а по некоторым данным, даже могут быть ассоциированы с ухудшением прогноза, в связи с чем необходима минимизация подобных воздействий [13-15, 26-28]. Наиболее распространенными группами причин необоснованной электротерапии являются: некорректная интерпретация ритма (суправентрикулярные тахикардии, фибрилляция предсердий (ФП), трепетание предсердий и др. ошибочно расценены как желудочковые); технические проблемы с системой (артефакты сигналов, шумы, поломка или дислокация электродов), некорректные настройки ИКД (например, заниженные зоны детекции ЧСС, неадекватные алгоритмы детекции), электрические помехи (внешние электромагнитные наводки, радиочастотные интерференции).

Таким образом, имплантация ИКД/СРТ-Д с целью первичной профилактики ВСС остаётся эффективным методом в соответствующих клинических ситуациях, однако применение этого метода требует внимательной оценки

Таблица 1.

Встречаемость осложнений, связанных с ИКД/СРТ, по данным исследований

Осложнение	Частота	Исследования
Гематома области имплантации	2-5%	MADIT II, SCD-HeFT, EU-CERT-ICD
Инфекция устройства	0,5-2%	MADIT II, DEFINITE, ELECTRa, PP
Перфорация сердечной камеры	0,2-1%	ELECTRa, NCDR ICD Registry
Пневмоторакс	1-2%	SCD-HeFT, ELECTRa
Тампонада перикарда	0,5%	ELECTRa
Дислокация электродов	1-3%	DEFINITE, MADIT-RIT
Аритмии*	0,5-1%	DANISH, SCD-HeFT
Эрозия ложа батареи	0,2-1%	EU-CERT-ICD, MADIT II
Перелом электродов	2-3% [§]	SCD-HeFT, NCDR ICD Registry
Дисфункция системы	3-5%	EU-CERT-ICD
Психологические расстройства [#]	до 20%	DANISH, MADIT II
Неадекватные разряды ИКД	5-10%	MADIT-RIT, SCD-HeFT

Примечание: PP - российские регистры; * - индуцированные электродами;

[§] - за 5 лет; [#] - тревожность, депрессия; ИКД - имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

баланса его потенциальных преимуществ и рисков. В частности, в группе пациентов с ХСН с улучшенной ФВЛЖ, которая характеризуется значительно более низким риском ВСС, вопрос о целесообразности продолжения первичной профилактики остаётся открытым и требует дополнительных исследований. Кроме того, в литературе крайне ограниченно представлены данные о спектре и распространенности осложнений, связанных с наличием ИКД/СРТ-Д, о частоте необоснованной электротерапии у пациентов с ХСН с улучшенной ФВЛЖ. Принцип безвредности требует соотносить потенциальную пользу с реальными рисками необоснованной электротерапии, хирургических осложнений и инфекции. Настоящее исследование направлено на комплексную оценку выживаемости, встречаемости осложнений и повторных вмешательств по поводу ИКД/СРТ-Д у пациентов с ХСН и улучшенной ФВЛЖ, что позволит оптимизировать индивидуальный подход к стратегии профилактики ВСС у данной категории пациентов при динамическом наблюдении.

Целью исследования является оценка выживаемости, частоты осложнений и повторных вмешательств, выявление факторов, ассоциированных с неблагоприятным исходом у пациентов с ХСН с улучшенной ФВЛЖ, которым был имплантирован ИКД или СРТ-Д с целью первичной профилактики ВСС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное исследование представляет собой одноцентровое нерандомизированное ретроспективное исследование. Для включения пациентов были проанализированы 2954 электронные медицинские карты больных, которым были определены показания к имплантации ИКД или СРТ-Д в ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» Минздрава России (открыт талон-направление на ВМП) в период с 2016 по 2022 годы, из них были отобраны 87 пациентов, имеющих ИКД или СРТ-Д, соответствовавших критериям включения и исключения.

Критерии включения: возраст ≥ 18 лет; ХСН II-III функционального класса (ФК) по NYHA с исходным снижением ФВЛЖ $\leq 35\%$, верифицированным по результатам трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ); увеличение ФВЛЖ $\geq 40\%$ и абсолютное увеличение $\geq 10\%$ при повторной ЭхоКГ. Критерий не включения: наличие показаний для вторичной профилактики ВСС на момент включения.

Для каждого пациента произведена оценка конечных точек. В качестве первичной конечной точки рассматривалась смертность от всех причин, а в каче-

Таблица 2.

Клинико-демографические характеристики выборки (категориальные данные)

	Все пациенты	Пациенты с ИКД	Пациенты с СРТ-Д	P
Мужской пол, n (%)	56 (64,4%)	26 (74,3%)	30 (57,7%)	0,074
Женский пол, n (%)	31 (35,6%)	9 (25,7%)	22 (42,3%)	
Ишемическая ХСН, n (%)	28 (32,2%)	13 (38,2%)	14 (26,9%)	
Неишемическая ХСН, n (%)	49 (56,3%)	18 (52,9%)	31 (59,6%)	0,502
Смешанная ХСН, n (%)	10 (11,5%)	3 (8,8%)	7 (13,5%)	
Гипертоническая болезнь, n (%)	64 (73,5%)	26 (76,5%)	37 (72,5%)	0,802
ПИКС, n (%)	34 (39,1%)	17 (50,0%)	17 (32,1%)	0,124
Повторные ИМ, n (%)	4 (4,6%)	2 (5,9%)	2 (3,8%)	1,000
Аневризма ЛЖ, n (%)	4 (4,6%)	3 (8,9%)	1 (1,9%)	1,000
Нет реваскуляризации*, n (%)	60 (68,9%)	23 (67,6%)	37 (69,8%)	0,409
ЧКВ	18 (20,7%)	7 (20,6%)	11 (21,6%)	
АКШ	4 (4,6%)	3 (8,8%)	1 (2,0%)	
ЧКВ+АКШ	5 (5,7%)	1 (2,9%)	4 (7,8%)	
КХВ*, n (%)	9 (10,3%)	4 (11,8%)	5 (9,4%)	0,430
Миокардит*, n (%)	20 (23,0%)	7 (20,6%)	13 (24,5%)	0,795
ДКМП, n (%)	48 (55,2%)	17 (50,0%)	31 (58,5%)	0,326
ЖЭС, n (%)	21 (24,1%)	5 (14,7%)	16 (31,4%)	0,354
НУЖТ с ЧЖС > 120 уд/мин, n (%)	18 (20,7%)	8 (23,5%)	10 (19,6%)	
НУЖТ с ЧЖС < 120 уд/мин, n (%)	43 (49,4%)	20 (58,8%)	23 (45,1%)	
ФП / ТП, n (%)	46 (52,9%)	16 (47,1%)	30 (56,6%)	0,334
РЧА ФП*, n (%)	8 (9,2%)	4 (11,8%)	4 (7,5%)	0,719
РЧА ТП*, n (%)	6 (6,9%)	3 (8,8%)	3 (5,7%)	1,000
Сахарный диабет, n (%)	24 (27,6%)	8 (23,5%)	16 (30,2%)	0,624
ОНМК*, n (%)	4 (4,6%)	2 (5,9%)	2 (3,8%)	0,974
ХОБЛ / БА, n (%)	20 (23,0%)	10 (29,4%)	10 (18,9%)	0,285
Подтвержденное ЗНО*, n (%)	4 (4,6%)	3 (8,8%)	2 (3,8%)	0,652
Заболевания ЩЖ, n (%)	24 (27,6%)	11 (32,4%)	13 (24,5%)	0,979

Примечание: здесь и далее ХСН - хроническая сердечная недостаточность; ПИКС - постинфарктный кардиосклероз; ИМ - инфаркт миокарда; ЛЖ - левый желудочек; ЧКВ - чрескожное вмешательство; АКШ - аортокоронарное шунтирование; КХВ - кардиохирургическое вмешательство; * - в анамнезе; ДКМП - дилатационная кардиомиопатия; ЖЭС - желудочковая экстрасистолия; НУЖТ - неустойчивая желудочковая тахикардия; ЧЖС - частота желудочковых сокращений; ФП - фибрилляция предсердий; ТП - трепетание предсердий; РЧА - радиочастотная абляция; ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения; ХОБЛ - хроническая обструктивная болезнь легких; БА - бронхиальная астма; ЗНО - злокачественное новообразование; ЩЖ - щитовидная железа

стве вторичных конечных точек включены: эпизоды необоснованной электротерапии ИКД/СРТ-Д, развитие осложнений, связанных с наличием ИКД/СРТ-Д (перфорация правого желудочка (ПЖ), дислокация электродов, шум на электродах, гемо/пневмоторакс, локальная инфекция в зоне имплантации, эндокардит имплантированного устройства).

План обследования пациентов включал стандартное клиничко-лабораторное обследование (данные анамнеза, осмотра, ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ, клинический и биохимический анализы крови), данные трансторакальной ЭхоКГ, протоколы программирования ИКД/СРТ-Д и информация о получаемой медикаментозной терапии. Информация фиксировалась на трех этапах - визит 1 (этап скрининга, ХСН со сниженной ФВЛЖ), визит 2 (этап включения, ХСН с улучшенной ФВЛЖ), визит 3 (этап контроля, регистрация исходов). Уточнение исходов у пациентов производилось посредством анализа медицинской документации и телефонного контакта.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.5 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых

более 50). Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера-Пирсона.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента, при неравных дисперсиях выполнялось с помощью t-критерия Уэлча. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего в исследование включено 87 пациентов. На момент включения однокамерный или двухкамерный ИКД имели 34 пациента (39,1%), 53 пациента (60,9%) - СРТ-Д. На момент контроля у 4 пациентов (4,6%) отсутствовал функционирующий ИКД/СРТ-Д: в двух случаях была выполнена деимплантация системы по причине инфекционного процесса с отказом от последующей имплантации, у 2 пациентов - разряд батареи ИКД, отказ от замены устройства.

Выборка была представлена преимущественно мужчинами - 56 человек (64,4%). Основной этиологи-

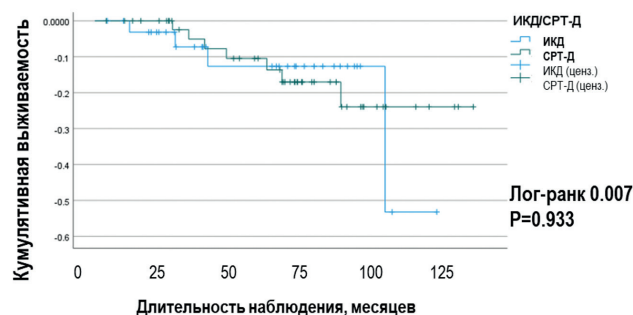


Рис. 1. Выживаемость пациентов с ХСН с улучшенной ФВЛЖ в зависимости от наличия ИКД или СРТ-Д для первичной профилактики ВСС.

Клинико-демографические характеристики выборки (количественные данные)

	Все пациенты	Пациенты с ИКД	Пациенты с СРТ-Д	p
Возраст дебюта ХСН, лет	53,8 (12,1)	48,9 (12,3)	57,0 (11,0)	0,002
Возраст на момент включения, лет,	59,4 (13,0)	54,7 (13,3)	62,6 (12,1)	0,005
Длительность наблюдения, лет	5,2 (2,8)	4,8 (2,7)	5,4 (2,7)	0,307
Исходный уровень ФВ ЛЖ, %	28,0 [23,0; 31,5]	28,0 [23,0; 30,0]	29,0 [23,75; 32,0]	0,212
ФВ ЛЖ на момент включения, %	43,0 [41,0; 47,0]	42,0 [41,0; 45,0]	44,5 [42,0; 50,0]	0,023
ФВ ЛЖ на момент контроля, %	44,5 (11,3)	40,32 (8,62)	46,78 (11,81)	0,004
Время между дебютом ХСН и появлением показаний к первичной профилактике ВСС, лет	1,8 [0,8; 3,7]	2,6 [0,7; 3,8]	1,5 [0,8; 3,4]	0,336
Длительность нахождения в зоне показаний к первичной профилактике ВСС, лет	1,8 [1,2; 3,1]	1,9 [1,2; 3,5]	1,8 [1,2; 2,8]	0,347

Примечание: здесь и далее ФВ - фракция выброса; ВСС - внезапная сердечная смерть.

Таблица 3.

ей ХСН выступала неишемическая форма - 49 случаев (56,3%), ишемическая - 28 пациентов (32,2%), смешанная - 10 больных (11,5%) (табл. 2, 3). К смешанной этиологии ХСН были отнесены больные с сочетанием ИБС (стеноз коронарной артерии, клиника стенокардии напряжения, инфаркт миокарда, реваскуляризация в анамнезе) и подтвержденной неишемической этиологией систолической дисфункции (снижение ФВЛЖ на фоне тахисистолической формы ФП, миокардита,

токсического повреждения миокарда и др.). Фибрилляция или трепетание предсердий зарегистрированы у 46 больных (52,9%). Статистически значимых различий между подгруппами по основным клинико-демографическим показателям не отмечено.

Анализ количественных показателей выявил статистически значимые различия между подгруппами пациентов. Средний возраст дебюта ХСН составил $53,8 \pm 12,1$ года в общей выборке, при этом у пациентов

Таблица 4.

Параметры, ассоциированные с неблагоприятным исходом у пациентов с ХСН и улучшенной ФВЛЖ

	Выжившие	Умершие	p
Ишемическая ХСН, n (%)	20 (27,4%)	6 (60,0%)	0,043
Неишемическая ХСН, n (%)	45 (61,6%)	2 (20,0%)	
Смешанная ХСН, n (%)	8 (11,0%)	2 (20,0%)	
Клапанная болезнь сердца, n (%)	39 (54,2%)	9 (90,0%)	0,041
Диаметр ПЖ на исходной ЭхоКГ, мм	36,74 (7,35)	33,17 (1,60)	0,012
ФВЛЖ на исходной ЭхоКГ, %	26,00 [22,00; 30,00]	31,00 [27,75; 34,00]	0,040
Уровень САД ^{&} , мм рт.ст.	120,00 [115,00; 130,00]	132,50 [120,00; 139,50]	0,039
TAPSE ^{&} , мм	19,00 [17,00; 21,50]	17,00 [17,00; 17,00]	0,047
E/Ea ^{&}	8,63 (2,31)	12,56 (5,28)	0,023
Индексированный КДО ЛЖ ^{&} , мл/м ²	78,56 [66,12; 94,04]	89,80 [81,92; 101,38]	0,046
Индексированный КСО ЛЖ ^{&} , мл/м ²	42,06 [32,93; 52,90]	52,93 [44,94; 58,73]	0,038
Торасемид ^{&} , мг/сут	5,00 [2,50; 7,50]	10,00 [10,00; 11,25]	0,010
Нет ТР ^{&} , n (%)	21 (34,4%)	4 (40,0%)	0,001
ТР 1 ст ^{&} , n (%)	37 (60,7%)	2 (20,0%)	
ТР 2 ст ^{&} , n (%)	3 (4,9%)	4 (40,0%)	
Частота дыхательных движений [@] , мин ⁻¹	15,0 [14,0; 16,0]	16,0 [16,0; 17,5]	0,046
Динамика массы тела от визита 2 к визиту 3	0,10 [-1,25; 4,95]	-0,75 [-5,98; -0,05]	0,008
Динамика индекса массы тела от визита 2 к визиту 3	0,28 [-0,57; 1,52]	-0,15 [-2,88; 0,00]	0,018
Нет ТР [@] , n (%)	13 (21,3%)	0 (0,0%)	0,022
ТР 1 ст [@] , n (%)	34 (55,7%)	5 (55,6%)	
ТР 2 ст [@] , n (%)	13 (21,3%)	2 (22,2%)	
ТР 3 ст [@] , n (%)	1 (1,6%)	2 (22,2%)	
TAPSE [@] , мм	18,98 (4,35)	14,00 (4,63)	0,004
TAVS [@] , см/с	11,14 (2,38)	4,90 (1,49)	<0,001
ФВЛЖ [@] , %	44,82 (9,94)	33,00 (13,41)	0,002
Максимальная ФВЛЖ во время наблюдения, %	50,0 [45,0; 57,0]	44,0 [41,5; 46,5]	0,015
ФК ХСН 1 [@] , n (%)	24 (42,9%)	0 (0,0%)	<0,001
ФК ХСН 2 [@] , n (%)	27 (48,2%)	3 (37,5%)	
ФК ХСН 3 [@] , n (%)	3 (5,4%)	4 (50,0%)	
ФК ХСН 4 [@] , n (%)	2 (3,6%)	1 (12,5%)	
Динамика ФК ХСН от визита 1 к визиту 3	-1,0 [-2,0; 0,0]	0,0 [0,0; 0,0]	0,002
Динамика ФК ХСН от визита 2 к визиту 3	0,0 [0,0; 0,0]	1,0 [0,75; 1,25]	<0,001
Синусовый ритм [@] , n (%)	40 (64,5%)	3 (30,0%)	0,012
ФП/ТП [@] , n (%)	5 (8,1%)	4 (40,0%)	
Ритм электрокардиостимулятора [@] , n (%)	17 (27,4%)	3 (30,0%)	

Примечание: ПЖ - правый желудочек; ЭхоКГ - эхокардиография; САД - систолическое артериальное давление; [&] - на момент включения; TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) - систолическое движение плоскости кольца трехстворчатого клапана; КДО - конечный диастолический объем; КСО - конечный систолический объем; ТР - трикуспидальная регургитация; [@] - на момент контроля; ФК - функциональный класс.

с ИКД заболевание манифестировало в более молодом возрасте $48,9 \pm 12,3$ года против $57,0 \pm 11,0$ лет у больных, которым был имплантирован СРТ-Д ($p=0,002$). Исходная ФВЛЖ не различалась между группами, однако на момент включения в исследование показатель был выше у пациентов с СРТ-Д: $44,5\%$ [$42,0; 50,0$] против $42,0\%$ [$41,0; 45,0$] в группе ИКД ($p=0,023$). На момент контроля эта тенденция сохранилась: $46,8 \pm 11,8\%$ против $40,3 \pm 8,6\%$ соответственно ($p=0,004$) (табл. 3).

Исходы удалось уточнить у 84 из 87 пациентов. В течение $8,3 \pm 3,6$ лет наблюдения после имплантации ИКД/СРТ-Д и $5,2 \pm 2,8$ лет после регистрации улучшения ФВЛЖ зарегистрировано 10 случаев смертности от всех причин, что составляет $11,9\%$ всей когорты - 4 случая летального исхода среди 34 пациентов с ИКД ($11,8\%$) и 6 случаев среди 50 пациентов с СРТ-Д (12%), что соответствует данным, представленным в предыдущих исследованиях [29]. Статистически значимой разницы в показателе смертности между подгруппами не выявлено (рис. 1).

Сравнительный анализ количественных и категориальных переменных у пациентов с ИКД и СРТ-Д продемонстрировал ряд статистически значимых различий между группами выживших и умерших больных. Так пациенты с летальным исходом чаще имели ишемическую этиологию ХСН ($60,0\%$ против $27,4\%$) и клапанную болезнь сердца ($90,0\%$ против $54,2\%$), что указывает на более тяжёлое структурное поражение миокарда и клапанного аппарата как субстрата дисфункции ЛЖ. При анализе исходных параметров ЭхоКГ у умерших регистрировались достоверно меньшие значения диаметра ПЖ ($33,17 \pm 1,60$ мм против $36,74 \pm 7,35$ мм) и более высокий уровень ФВЛЖ

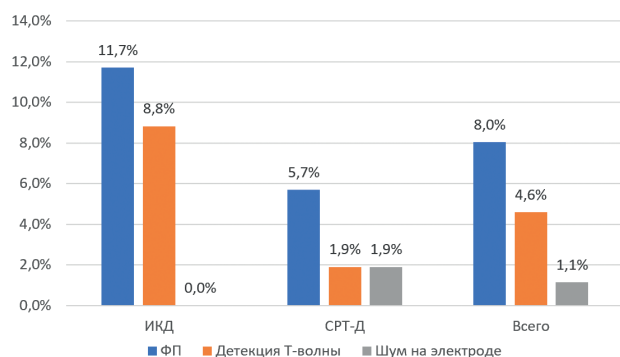


Рис. 2. Причины необоснованной электротерапии ИКД/СРТ-Д.

Встречаемость осложнений, связанных с ИКД или СРТ-Д, у пациентов с ХСН с улучшенной ФВЛЖ

	Все пациенты	Пациенты с ИКД	Пациенты с СРТ-Д	p
Все осложнения, n (%)	14 (16,1)	3 (8,8)	11 (20,8)	0,385
Локальная инфекция, n (%)	1 (1,2)	1 (2,9)	-	-
Инфекционный эндокардит, n (%)	1 (1,2)	1 (2,9)	-	-
Шум на электроде, n (%)	2 (2,3)	-	2 (3,8)	-
Дислокация электрода, n (%)	6 (6,9)	-	6 (11,3)	-
Повреждение электрода, n (%)	4 (4,6)	1 (2,9)	3 (5,7)	-

($31,0\%$ против $26,0\%$). Анализ параметров ЭхоКГ на момент включения (визит 2, регистрация улучшенной ФВЛЖ) и на момент контроля (визит 3) позволил выявить обратные тенденции. Индексированные конечные диастолические и систолические объемы ЛЖ, систолическая функция правого желудочка (TAPSE), диастолическая функция (E/Em) характеризовались более благоприятными значениями показателей у выживших пациентов по сравнению с умершими. На момент контрольного визита у умерших пациентов наблюдалась значительно более тяжёлая правожелудочковая дисфункция, оцененная по TAPSE и TAVS, левожелудочковая дисфункция (ФВЛЖ). Кроме того, отмечалось более низкое максимально достигнутое значение ФВЛЖ за период наблюдения ($44,0\%$ против $50,0\%$). Таким образом, у выживших пациентов очевидна более значимая исходная бивентрикулярная дисфункция с последующим более выраженным восстановлением показателей систолической и диастолической функции, обратного ремоделирования камер сердца. У умерших пациентов, несмотря на не столь выраженные исходные изменения, регистрировалась неполноценность восстановления ЭхоКГ показателей, характеризующих систолическую и диастолическую функцию и в дальнейшем повторное негативное ремоделирование.

Функциональный статус пациентов группы неблагоприятного исхода характеризовался более тяжёлым течением: достоверно преобладали III-IV ФК ХСН по NYHA, отсутствовала положительная динамика ФК в процессе наблюдения, а ритм ФП на момент контрольного визита регистрировался существенно чаще ($40,0\%$ против $8,1\%$). Такие параметры, как пол, возраст на момент включения, возраст дебюта ХСН, длительность ХСН, уровень ФВЛЖ на момент включения, исходный ритм, наличие артериальной гипертензии, сахарного диабета, исходный ФК ХСН по NYHA, реваскуляризация в анамнезе, характеристика терапии исходно и на момент контроля не показали статистически значимой ассоциации с выживаемостью (табл. 4).

При анализе осложнений, связанных с имплантированными устройствами, установлено, что наиболее частым нарушением являлась дислокация электрода - у 6 пациентов ($6,9\%$ от общей когорты больных с ИКД/СРТ-Д), следующим по частоте встречаемости осложнением было повреждение электрода, которое было зарегистрировано у 4 больных ($4,6\%$). Локальная инфекция в области ложа имплантированного устройства была выявлена у $2,3\%$ пациентов (2 случая), а наиболее грозное осложнение - инфекционный эндокардит, ассоциированный с имплантированным устройством, был выявлен у 1 пациента ($1,1\%$), что потребовало удаления системы СРТ-Д. В наблюдаемой когорте отсутствовали случаи гемо- или пневмоторакса и перфорации правого желудочка. Суммарная частота зарегистри-

Таблица 5.

рованных осложнений составила 16,1% с тенденцией к более частой встречаемости у пациентов с СРТ-Д (11 больных, 20,8%) по сравнению с пациентами с ИКД (3 больных, 8,8%), но без статистически значимого различия встречаемости между подгруппами ($p>0,05$). В исследовании SCD-HeFT частота ранних и поздних осложнений, ассоциированных с имплантированным устройством, составила 14% в течение 3,5 лет наблюдения, в исследовании DEFINITE - 5,7% с медианой наблюдения 2,4 года, а в исследовании EU-CERT-ICD - 7,4% со схожей медианой наблюдения 2,4 года [30-32]. Таким образом, приведенные в литературе более низкие частоты встречаемости осложнений могут быть связаны с менее продолжительным периодом наблюдения после имплантации ИКД/СРТ-Д по сравнению с исследуемой выборкой, что подчеркивает особую ценность представляемых данных.

Только два случая осложнений - дислокация электрода у пациента с ИКД ($n=1$) и инфекционный эндокардит у пациента с СРТ-Д ($n=1$) - были зарегистрированы в раннем послеоперационном периоде, остальные развились уже в отдаленном периоде наблюдения (медиана - 17,8 месяцев). Из всех зарегистрированных случаев осложнений более половины (57,1%, $n=8$) развились уже после выявления улучшения ФВЛЖ. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности развития осложнений на любом сроке наблюдения и важности продолжения активного наблюдения данной когорты пациентов в отдаленном периоде, несмотря на улучшение клинических и ЭхоКГ параметров (табл. 5).

Анализ количества хирургических вмешательств, связанных с имплантированными устройствами, показал, что у большинства пациентов (60,9%) было выполнено только одно вмешательство (первичная имплантация), при этом достоверных различий по частоте вмешательств между группами ИКД и СРТ-Д не выявлено (67,6% против 56,6%; $p=0,518$). Повторные вмешательства (≥ 2) потребовались 34 больным (39,1%). Из них три вмешательства перенесли 5 пациентов (5,7%). Четыре и пять вмешательств в анамнезе зарегистрированы только у пациентов с СРТ-Д - 2 случая (4,1%) и 1 случай (2,0%) соответственно.

В ходе наблюдения у трёх пациентов были зафиксированы эпизоды необоснованной АТС, причём все случаи зарегистрированы в группе пациентов с СРТ-Д. Причинами ложных АТС стали: шум на электроде - 1

случай; тахисистолия на фоне ФП - 2 случая. Необоснованные шоковые разряды были зафиксированы у 12,4%, при этом в группе ИКД - у 7 пациентов, а в группе СРТ-Д - у 5 пациентов. Основными причинами были тахисистолия при фибрилляции предсердий - 7 случаев и детекция Т-волны - 5 случаев. Суммарная частота необоснованных терапий составила 13,8% ($n=12$) от всех пациентов с устройствами, что сопоставимо с данными ранее опубликованных исследований, как для пациентов с ХСНнФВ: MADIT-II - 11,5%, SCD-HeFT - 10%, DEFINITE - 18%, так и для пациентов с улучшенной ФВЛЖ [29-31, 33]. При этом необоснованная электротерапия была зарегистрирована у 20,6% пациентов с ИКД ($n=7$) и у 9,4% пациентов с СРТ-Д ($n=5$) (рис. 2). В исследовании А.С.Постол и соавт. были получены схожие результаты: у пациентов с СРТ-Д обоснованные и необоснованные срабатывания встречались достоверно реже, чем среди пациентов с ИКД [27]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При ретроспективном анализе данных 87 пациентов с ХСН и улучшенной ФВЛЖ в течение 5,2-летнего периода наблюдения наличие ИКД или СРТ-Д не продемонстрировало различий в смертности от всех причин. Идентифицированы параметры, ассоциированные с неблагоприятным исходом: ишемическая этиология ХСН, клапанная болезнь сердца, неполноценное восстановление систолической функции ЛЖ, прогрессирование клиники ХСН и наличие ФП. Анализ осложнений, связанных с имплантированными устройствами, выявил суммарную частоту встречаемости в 16,1%, из них большая часть развилась в отдаленном периоде наблюдения уже после улучшения ФВЛЖ. Необоснованная электротерапия была зарегистрирована у 13,8% пациентов с устройствами.

Полученные данные позволяют предположить, что наличие ИКД/СРТ-Д при ХСН с улучшенной ФВЛЖ в долгосрочной перспективе ассоциировано с существенными рисками осложнений и необоснованной электротерапии. Результаты исследования указывают на целесообразность совершенствования стратегий отбора пациентов для первичной профилактики ВСС как перед первичной имплантацией, так и при обсуждении замены устройства с использованием дополнительных предикторов риска и могут служить основой для дальнейших научных исследований в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wong CX, Brown A, Lau DH, et al. Epidemiology of Sudden Cardiac Death: Global and Regional Perspectives. *Heart Lung Circ.* 2019;28(1): 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.08.026>.
2. Wilson JR, Schwartz JS, Sutton MS, et al. Prognosis in severe heart failure: relation to hemodynamic measurements and ventricular ectopic activity. *J Am Coll Cardiol.* 1983 Sep;2(3): 403-410. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(83\)80265-4](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(83)80265-4).
3. Luu M, Stevenson WG, Stevenson LW, et al. Diverse mechanisms of unexpected cardiac arrest in advanced heart failure. *Circulation.* 1989 Dec;80(6): 1675-1680. <https://doi.org/10.1161/01.cir.80.6.1675>.
4. Anderson KP, Freedman RA, Mason JW. Sudden death in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Ann Intern Med.* 1987 Jul;107(1): 104-106. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-107-1-104>.
5. Tamburro P, Wilber D. Sudden death in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am Heart J.* 1992 Oct;124(4): 1035-1045. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(92\)90989-9](https://doi.org/10.1016/0002-8703(92)90989-9).
6. Punnoose LR, Givertz MM, Lewis EF, et al. Heart failure with recovered ejection fraction: a distinct clinical entity. *J Card Fail.* 2011 Jul;17(7): 527-532. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2011.03.005>.

7. Stevenson LW. Heart failure with better ejection fraction: a modern diagnosis. *Circulation*. 2014 Jun 10;129(23): 2364-2367. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010194>.
8. Gulati G, Udelson JE. Heart Failure With Improved Ejection Fraction: Is it Possible to Escape One's Past? *JACC Heart Fail*. 2018 Sep;6(9): 725-733. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2018.05.004>.
9. Bozkurt B, Coats AJ, Tsutsui H, et al. Universal Definition and Classification of Heart Failure: A Report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure. *J Card Fail*. 2021 Apr;27(4): 387-413. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2021.01.022>.
10. Галявич АС, Терещенко СН, Шляхто ЕВ, и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(11): 6162. [Galyavich AS, Tereshchenko SN, Shlyakhto EV, et al. Chronic heart failure. Clinical guidelines 2024. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11): 6162. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162>.
11. Barsheshet A, Goldenberg I, Moss AJ, et al. Response to preventive cardiac resynchronization therapy in patients with ischaemic and nonischaemic cardiomyopathy in MADIT-CRT. *Eur Heart J*. 2011 Jul;32(13): 1622-1630. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq407>.
12. Curtain JP, Docherty KF, Jhund PS, et al. Effect of dapagliflozin on ventricular arrhythmias, resuscitated cardiac arrest, or sudden death in DAPA-HF. *Eur Heart J*. 2021 Sep 21;42(36): 3727-3738. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab560>.
13. Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS, et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 2008;359(10): 1009-1017. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa071098>.
14. Tung R, Zimetbaum P, Josephson ME. A critical appraisal of implantable cardioverter-defibrillator therapy for the prevention of sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52: 1111. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.05.058>.
15. Van Rees JB, de Bie MK, Thijssen J, et al. Implantation-related complications of implantable cardioverter-defibrillators and cardiac resynchronization therapy devices: a systematic review of randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(10): 995-1000. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.06.007>.
16. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36): 3599-3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>.
17. Russo AM, Desai MY, Do MM, et al. ACC/AHA/ASE/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR 2025 Appropriate Use Criteria for Implantable Cardioverter-Defibrillators, Cardiac Resynchronization Therapy, and Pacing. *J Am Coll Cardiol*. 2025;85(11): 1213-1285. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.11.023>.
18. Новиков АВ, Сергуладзе СЮ. Инфекционные осложнения и трикуспидальная недостаточность после имплантации устройств для постоянной кардиостимуляции. *Анналы аритмологии*. 2019;16(4): 234-241. [Novikov AV, Serguladze SY. Infectious complications and tricuspid insufficiency after implantation of permanent pacemaker devices. *Annals of Arrhythmology*. 2019;16(4): 234-241. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15275/annaritm-mol.2019.4.5>.
19. Krahn AD, Lee DS, Birnie D, et al. Predictors of short-term complications after implantable cardioverter-defibrillator replacement: results from the Ontario ICD Database. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011 Apr;4(2): 136-142. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.110.959791>.
20. Prutkin JM, Reynolds MR, Bao H, et al. Rates of and factors associated with infection in 200 909 Medicare implantable cardioverter-defibrillator implants: results from the National Cardiovascular Data Registry. *Circulation*. 2014 Sep 23;130(13): 1037-1043. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009081>.
21. Subbiahdoss G, Kuijter R, Grijpma DW, et al. Microbial biofilm growth vs. tissue integration: "the race for the surface" experimentally studied. *Acta Biomater*. 2009 Jun;5(5): 1399-1404. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2008.12.011>.
22. Poole JE, Gleva MJ, Mela T, et al. Complication rates associated with pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator generator replacements and upgrade procedures: results from the REPLACE registry. *Circulation*. 2010 Oct 19;122(16): 1553-1561. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.976076>.
23. Косоногов КА, Майорова МВ, Кацубо ЕМ и др. Ретроспективный анализ 5-летнего опыта хирургического лечения неинфекционных осложнений кардиостимуляции. *Медицинский альманах*. 2018;1(52): 84-88. [Kosogonov KA, Mayorova MV, Katsubo EM et al. Retrospective analysis of 5-year experience in surgical treatment of non-infectious complications of cardiac stimulation. *Medical Almanac*. 2018;1(52): 84-88. (In Russ.)].
24. Козлов АВ, Дурманов СС. Опыт лечения перфораций миокарда эндокардиальными электродами для постоянной электрокардиостимуляции. *Вестник аритмологии*. 2014;76: 11-16. [Kozlov AV, Durmanov SS. Experience in treatment of myocardial perforations with endocardial electrodes for permanent cardiac pacing. *Journal of Arrhythmology*. 2014;76: 11-16. (In Russ.)].
25. Khan MN, Joseph G, Khaykin Y, et al. Delayed lead perforation: a disturbing trend. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2005 Mar;28(3): 251-253. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2005.40003.x>.
26. Greenspon AJ, Patel JD, Lau E, et al. 16-year trends in the infection burden for pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators in the United States 1993 to 2008. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(10): 1001-1006. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.04.033>.
27. Постол АС, Неминуший НМ, Иванченко АВ, и др. Анализ аритмических эпизодов у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами и высоким риском внезапной сердечной смерти. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(5): 38-46. [Postol AS, Neminushchy NM, Ivanchenko AV, et al. Analysis of arrhythmic episodes in patients with implanted cardioverter-defibrillators and high risk of sudden cardiac death. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(5): 38-46. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2019-5-38-46>.

28. Daubert JP, Zareba W, Cannom DS, et al. Inappropriate implantable cardioverter-defibrillator shocks in MADIT II: frequency, mechanisms, predictors, and survival impact. *J Am Coll Cardiol*. 2008 Apr 8;51(14): 1357-1365. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.09.073>.
29. Smer A, Saurav A, Azzouz MS, et al. Meta-analysis of Risk of Ventricular Arrhythmias After Improvement in Left Ventricular Ejection Fraction During Follow-Up in Patients With Primary Prevention Implantable Cardioverter Defibrillators. *Am J Cardiol*. 2017;120(2): 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.04.020>.
30. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005;352(3): 225-237. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa043399>.
31. Kadish A, Dyer A, Daubert JP, et al. Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2004;350(21): 2151-2158. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa033088>.
32. Zabel M, Willems R, Lubinski A, et al. Clinical effectiveness of primary prevention implantable cardioverter-defibrillators: results of the EU-CERT-ICD controlled multicentre cohort study. *Eur Heart J*. 2020;41(36): 3437-3447. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa226>.
33. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med*. 2002;346(12): 877-883. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa013474>.