



*Кулешова М.В.¹, Ускач Т.М.^{2,3}, Аманатова В.А.², Ардус Д.Ф.²,
Верещагина А.В.², Сапельников О.В.²

ВЛИЯНИЕ КОРРЕКЦИИ ТЕРАПИИ ХСН НА ОСНОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ДАТЧИКОВ ИКД НА КЛИНИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ЧАСТОТУ ШОКОВ

¹ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВЫСОКИХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ — Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого» Минобороны России, п. Новый, д. 1, городской округ Красногорск 143420, Московская область, Российская Федерация;

²ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КАРДИОЛОГИИ ИМ. АКАД. Е.И. ЧАЗОВА» Минздрава России, ул. Академика Чазова, д. 15 А, г. Москва 121552, Российская Федерация;

³ФГБОУ ДПО «РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва 125993, Российская Федерация

Сведения об авторах:

*Автор, ответственный за переписку: Кулешова Марина Валентиновна, врач – кардиолог, ФГБУ «НМИЦ высоких медицинских технологий — ЦВКГ им. А.А. Вишневого» Минобороны России; почтовый адрес: 143084, Московская область, пос. Усово-Тупик, 14-64, e-mail: dr.kuleshova.mv@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9590-4004

Ускач Татьяна Марковна, д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, отдел заболеваний миокарда и сердечной недостаточности, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России; профессор кафедры кардиологии, ФГБУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: tuskach@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4318-0315

Аманатова Валерия Александровна, к.м.н., научный сотрудник, отдел заболеваний миокарда и сердечной недостаточности, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: amanatova.v@yandex.com, ORCID: 0000-0002-0678-9538

Ардус Дарин Фаресовна, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория хирургических и рентгенхирургических методов лечения нарушений ритма сердца, отдел сердечно-сосудистой хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: darina.ardus@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8305-1855

Верещагина Анна Владимировна, к.м.н., врач – кардиолог, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: vereshchagina-av@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8158-3794

Сапельников Олег Валерьевич, д.м.н., главный научный сотрудник, лаборатория хирургических и рентгенхирургических методов лечения нарушений ритма сердца, отдел сердечно-сосудистой хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: sapelnikovov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5186-2474

АННОТАЦИЯ

Цель: оценить влияние коррекции терапии ХСН на основании показателей датчиков ИКД на клиническое течение заболевания и частоту шоков.

Материалы и методы. В исследование были включены 111 пациентов с ХСН и показаниями к имплантации ИКД для первичной профилактики внезапной сердечной смерти, разделенные на две группы: исследуемая (n=56) – ИКД с мультисенсорными датчиками; группа сравнения (n=55) – ИКД без датчиков. Пациентов наблюдали 12 месяцев, анализировали динамику качества жизни, клинических и лабораторных показателей, данные interrogation устройств, количество нанесенных разрядов и госпитализаций по причине декомпенсации ХСН.

Результаты. Группы пациентов были сопоставимы по полу, возрасту, этиологии заболевания и тяжести состояния. Все пациенты находились на оптимальной медикаментозной терапии ХСН более 3-х месяцев. Исходно достоверных различий уровня NT-pro-BNP, дистанции теста шестиминутной ходьбы,

показателей ЭхоКГ в обеих группах не было. Через 6 месяцев при проведении interrogation устройств в исследуемой группе проводилось изменение диуретической терапии с учетом показателей мультисенсорных датчиков, в группе сравнения только на основании клинических данных. Через 12 месяцев в обеих группах отмечена положительная динамика показателя качества жизни; достоверное увеличение фракции выброса и уровня NT-proBNP в исследуемой группе, достоверное снижение дистанции теста шестиминутной ходьбы в группе сравнения, сопоставимое количество адекватных и неадекватных разрядов ИКД и достоверно более низкое число госпитализаций по поводу декомпенсации в исследуемой группе.

Выводы. Использование ИКД с мультисенсорным мониторингом ассоциировано со статистически значимым улучшением клинического течения ХСН и частоты шоков у пациентов по сравнению со стандартными ИКД.

Ключевые слова: имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор, хроническая сердечная недостаточность, мультисенсорный мониторинг, частота шоков

Вклад авторов. Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке. Авторский вклад (по системе Credit): Кулешова М.В. – проведение исследования, формальный анализ, администрирование данных, создание рукописи и ее редактирование, визуализация; Ускач Т.М. – руководство исследованием, администрирование проекта, концептуализация, методология, создание рукописи и ее редактирование; Аманатова В.А. – проведение исследования, формальный анализ, администрирование данных; Ардус Д.Ф. – проведение исследования, формальный анализ, администрирование данных; Верещагина А.В. – проведение исследования, формальный анализ, администрирование данных; Сапельников О.В. – руководство исследованием, администрирование проекта,

концептуализация, методология, создание рукописи и ее редактирование.

Финансирование. Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация и соблюдение этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическими комитетами всех участвующих клинических центров. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

✉ DR.KULESHOVA.MV@GMAIL.COM

Для цитирования: Кулешова М.В., Ускач Т.М., Аманатова В.А., Ардус Д.Ф., Верещагина А.В., Сапельников О.В. Влияние коррекции терапии ХСН на основании показателей мультисенсорных датчиков ИКД на клиническое течение заболевания и частоту шоков. Евразийский кардиологический журнал. 2026;(2):42-48. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2026-2-42-48>

Рукопись получена: 17.01.2026 | **Рецензия получена:** 30.01.2026 | **Принята к публикации:** 16.04.2026

© Коллектив авторов, 2026

Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа», в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии указания автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>



*Marina V. Kuleshova¹, Tatyana M. Uskach^{2,3}, Valeria A. Amanatova²,
Darin F. Arduş², Anna V. Vereshchagina², Oleg V. Sapelnikov²

THE EFFECT OF CORRECTION OF HF THERAPY BASED ON INDICATORS OF MULTISENSORY ICD SENSORS ON THE CLINICAL COURSE OF THE DISEASE AND THE FREQUENCY OF SHOCKS

¹NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTER OF HIGH MEDICAL TECHNOLOGIES — A.A. VISHNEVSKY CENTRAL MILITARY CLINICAL HOSPITAL, KRASNOGORSK 143420, RUSSIAN FEDERATION;
²E.I. CHAZOV NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTER OF CARDIOLOGY, 15A AKADEMIKA CHAZOVA ST., MOSCOW 121552, RUSSIAN FEDERATION;
³RUSSIAN MEDICAL ACADEMY OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION, ST. BARRIKADNAYA, 2/1, BUILDING 1, MOSCOW 125993, RUSSIAN FEDERATION.

Information about authors:

*Corresponding author: Marina V. Kuleshova, cardiologist, National Medical Research Center of High Medical Technologies — A.A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital, postal address: 143084, Moscow region, Russian Federation, Uovo-Tupik 14-64, e-mail: dr.kuleshova.mv@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9590-4004

Tatyana M. Uskach, Dr. of Scien. (Med.), Professor, Leading Researcher, Department of Myocardial Diseases and Heart Failure, E.I. Chazov National Research Medical Center; Professor, Department of Cardiology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation, e-mail: tuskach@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4318-0315

Valeria A. Amanatova, Cand. of Scien. (Med.), Researcher, Department of Myocardial Diseases and Heart Failure, E.I. Chazov National Research Medical Center, Moscow, Russian Federation, e-mail: amanatova.v@yandex.com, ORCID: 0000-0002-0678-9538

Darin F. Arduş, Cand. of Scien. (Med.), Researcher, Laboratory of Surgical and X-ray Surgical Methods for the Treatment of Cardiac Arrhythmias, Department of Cardiovascular Surgery, E.I. Chazov National Research Medical Center, Moscow, Russian Federation, e-mail: darina.ardus@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8305-1855

Anna V. Vereshchagina, Cand. of Scien. (Med.), Cardiologist, E.I. Chazov National Research Medical Center, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-8158-3794

Oleg V. Sapelnikov, Dr. of Scien. (Med.), Chief Researcher, Laboratory of Surgical and X-ray Surgical Methods for the Treatment of Cardiac Arrhythmias, Department of Cardiovascular Surgery, E.I. Chazov National Research Medical Center of the Ministry of Health of the Russian Federation; ORCID: 0000-0002-5186-2474

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effect of correction of HF therapy based on indicators of multisensory ICD sensors on the clinical course of the disease and the frequency of shocks.

Materials and methods. 111 patients with HF and indications for ICD implantation for the primary prevention of sudden cardiac death were included in the prospective study, then they were divided into two groups: in the studied (n=56) ICD with a multisensory set of sensors; in the comparison group (n=55), standard ICD without sensors. The patients were monitored for 12 months, and the dynamics of quality of life, clinical and laboratory parameters, device monitoring data, discharge episodes, and the number of hospitalizations due to HF decompensation were analyzed.

Results. The patient groups were initially comparable in terms of gender, age, etiology of the disease and severity of the condition. All patients were on optimal medication therapy for HF for more than 3 months. Initially, there were no significant

differences in the level of NTpro-BNP and the six-minute walking test distance, and there were no echocardiography indices in both groups. After 6 months, during device interrogation, diuretic therapy was changed in the study group, taking into account the indicators of multisensory sensors, in the comparison group only based on clinical data. After 12 months, both groups showed positive dynamics in the quality of life index; a significant increase in ejection fraction and NT-proBNP levels in the study group, a significant decrease in the six-minute walking test distance in the comparison group, a comparable number of both adequate and inadequate ICD discharges, and a significantly lower number of hospitalizations for decompensation in the study group.

Conclusion. The use of ICD multisensory monitoring was associated with a statistically significant improvement in the clinical course of HF and the frequency of shocks in patients compared with standard ICD

Keywords: implantable cardioverter defibrillator, chronic heart failure, multisensory monitoring, frequency of shocks

Authors' contributions. All authors meet the criteria of ICMJE authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing. Author's contribution (according to the Credit system): Marina V. Kuleshova – conducting research, formal analysis, data administration, manuscript creation and editing, visualization; Valeria A. Amanatova – conducting research, formal analysis, data administration; Darin F. Arduş – conducting research, formal analysis, data administration; Anna V. Vereshchagina – conducting research, formal analysis, data administration; Tatyana M. Uskach – research management, project administration, conceptualization, methodology, manuscript creation and editing; Oleg V. Sapelnikov – research management, project administration,

conceptualization, methodology, manuscript creation and editing.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Financial disclosure. None of the authors have a financial interest in the materials or methods presented.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of good Clinical Practice and the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Ethics Committees of all participating clinical centers. Prior to inclusion in the study, written informed consent was obtained from all participants.

✉ DR.KULESHOVA.MV@GMAIL.COM

For citation: Marina V. Kuleshova, Tatyana M. Uskach, Valeria A. Amanatova, Darin F. Arduş, Anna V. Vereshchagina, Oleg V. Sapelnikov. The effect of correction of HF therapy based on indicators of multisensory ICD sensors on the clinical course of the disease and the frequency of shocks. Eurasian heart journal. 2026;(2):42-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2026-2-42-48>

Received: 17.01.2026 | **Revision Received:** 30.01.2026 | **Accepted:** 16.04.2026

© Collective of authors, 2026

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) остаётся основной причиной смертности, заболеваемости и низкого качества жизни (КЖ) пациентов во всём мире, требует больших затрат ресурсов и средств здравоохранения [1]. В европейских странах средняя заболеваемость составляет 3,20 случая на 1000 человеко-лет, а медиана распространенности – 17,20 случаев на 1000 человек [2,3].

В настоящее время имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД) занимают важное место в стратегии ведения пациентов с ХСН с низкой фракцией выброса (ФВ), демонстрируя доказанную эффективность в улучшении прогноза [4]. Однако современные возможности имплантируемых систем выходят за рамки исключительно распознавания жизнеугрожающих аритмий и дефибрилляции. Благодаря интеграции многочисленных сенсоров, они позволяют осуществлять непрерывный мониторинг ключевых патофизиологических параметров, отражающих динамику клинического состояния пациентов [1].

На данный момент применяется система ИКД CHARISMA™ EL ICD (Boston Scientific, США), предназначенная для комплексного лечения пациентов с ХСН и профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС). Уникальность данного устройства заключается в реализации интегрированного мультипараметрического подхода к мониторингу состояния пациентов, обеспечивающего раннее выявление признаков декомпенсации ХСН. Диагностическая платформа устройства включает комплекс сенсоров: регистрация первого и третьего тонов сердца с помощью аскелерометра, оценка трансторакального импеданса, определение отношения частоты дыхания к дыхательному объёму, мониторинг ночной частоты сердечных сокращений, анализ вариабельности сердечного ритма, угол наклона изголовья кровати и объективную оценку физической активности. Комплексный анализ мультисенсорных данных в режиме реального времени создает основу для своевременной коррекции терапии, что способствует снижению частоты госпитализаций и улучшению прогноза пациентов [5].

Цель исследования: оценить влияние коррекции терапии ХСН на основании показателей мультисенсорных датчиков ИКД на клиническое течение заболевания и частоту шоков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное исследование были включены 111 пациентов с ХСН и показаниями к имплантации ИКД для первичной профилактики ВСС. Проводилась простая случайная рандомизация, пациентов последовательно включали в одну из двух групп: 1-я (исследуемая) группа — 56 пациентов с имплантированной трансвенозной системой CHARISMA™ EL ICD (Boston Scientific, США) с мультисенсорным набором датчиков, 2-я (группа сравнения) — 55 пациентов с трансвенозной системой INOGEN EL ICD DR D (Boston Scientific, США).

Критериями включения в исследование являлись: подписанное информированное согласие на участие в исследовании; показания к имплантации ИКД для первичной профилактики ВСС, верифицированный диагноз ХСН II–III ФК по классификации NYHA с ФВ ЛЖ $\leq 35\%$, оптимальная медикаментозная терапия (ОМТ) ХСН более 3 мес.

Критериями исключения являлись: инфаркт миокарда, катетерная абляция, чрескожное коронарное вмешательство или шунтирующая операция, перенесенные менее, чем за 3 месяца до включения пациента в исследование; показания к проведению реваскуляризации миокарда или операции на клапанах на момент включения в исследование; механический протез трикуспидального клапана; медицинские состояния, ограничивающие прогнозируемую продолжительность жизни менее 1 года.

Для более качественной оценки данных с имплантируемых устройств в исследование не включались пациенты с постоянной формой фибрилляции предсердий (ФП).

При включении в исследование пациентам выполнялись общий и биохимический анализы крови с определением уровня NT-proBNP, трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), тест шести-минутной ходьбы (ТШХ), заполнение Миннесотского опросника КЖ у больных ХСН (MLHFQ). Все пациенты находились на ОМТ ХСН более 3-х месяцев в максимально переносимых дозах.

Имплантация трансвенозных кардиовертеров-дефибрилляторов выполнялась по стандартной методике с использованием флюороскопии, все устройства были имплантированы впервые. Настройка параметров стимуляции проводилась интраоперационно, программировались зона детекции желудочковой тахикардии (ЖТ) и зона фибрилляции желудочков. В течение последующих 1-5 дней выполнялся контроль параметров работы устройства и их коррекция, активация сенсоров ХСН в исследуемой группе.

Критерии адекватной терапии ИКД включали проведение дефибрилляции или антитахикардической стимуляции в ответ на ЖТ. Неадекватным разрядами ИКД считали нанесенные вследствие сверхчувствительности экстракардиальных шумов или ошибочной детекции наджелудочковых нарушений ритма.

К электрод-ассоциированными осложнениями относили механические дефекты или дислокацию электрода, инфекционные процессы в ложе устройства или по ходу электрода, гемодинамически значимое нарастание трикуспидальной регургитации.

Продолжительность исследования составила 12 месяцев. Через 6 месяцев всем пациентам был проведен визит с интеррогированием устройств, по результатам которого проводилась коррекция диуретической терапии на основании показателей датчиков и клинических данных ухудшения течения ХСН, за которые принималось наличие хотя бы одного из следующих критериев – уменьшение дистанции ТШХ с изменением ФК сердечной недостаточности, нарастание отеочного синдрома, повышение уровня NT-proBNP более 30% от исходного значения.

В исследуемой группе коррекция диуретической терапии проводилась с учетом составного индекса HeartLogic, формируемого на основании совокупного анализа данных сенсоров регистрации первого и третьего тонов сердца, трансторакального импеданса, отношения частоты дыхания к дыхательному объёму, ночной частоты сердечных сокращений, вариабельности сердечного ритма, физической активности и угла наклона изголовья кровати. В качестве критерия ухудшения течения ХСН по данным датчиков использовали превышение индексом HeartLogic порогового значения 16. При значении HeartLogic ≥ 16 в сочетании с клиническими признаками декомпенсации проводилась эскалация диуретической терапии. В случае бессимптомного повышения индекса HeartLogic ≥ 16 пациент оставался под активным динамическим наблюдением и приглашался на повторное интеррогирование через 2 недели. При сохраняющемся повышении HeartLogic и/или появлении клинических признаков ухудшения течения ХСН также выполнялась коррекция терапии. Дезэскалация диуретической терапии проводилась при клинической стабилизации состояния, уменьшении выраженности застойных явлений и снижении интегрального индекса порогового уровня. В контрольной группе изменение терапии осуществлялось только на основании клинических данных.

Через 12 месяцев на контрольном визите у пациентов обеих групп оценивались: КЖ на основе MLHFQ, динамика дистанции ТШХ, показатели эхокардиографии (ЭхоКГ), уровень NT-proBNP, интеррогирование ИКД с анализом всех полученных эндограмм,

количество адекватных и неадекватных срабатываний и число случаев декомпенсации ХСН, приведших к госпитализации.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Категориальные переменные сравнивались с помощью критерия χ^2 или точного критерия Фишера, количественные — с помощью U-критерия Манна-Уитни. Динамика количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах оценивалась парным критерием Вилкоксона. Данные представлены как медиана [Q1; Q3] для количественных и n (%) для категориальных переменных. Уровень значимости $p < 0,05$ считался статистически значимым, уровень p от 0,05 до 0,10 интерпретировали как тенденцию.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы пациентов были исходно сопоставимы по полу, возрасту, этиологии заболевания и тяжести состояния. Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

В исследуемой группе исходный уровень NTpro-BNP составил 875,0 пг/мл [529,8;1179,0], в группе сравнения 947,5 пг/мл

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов [данные авторов]

Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients [own data]

Показатели	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p	
Мужской пол, n (%)	49 (87,5)	51 (92,7)	0,535	
Возраст, Ме, (лет)	57 [50; 63]	60 [54; 65]	0,085	
ИМТ, Ме, (кг/м ²)	27,5 [23,6;32,3]	28 [25; 33]	0,295	
Клинические факторы риска и диагноз				
Курение, n (%)	35 (62,5)	37 (67,3)	0,604	
Сахарный диабет, n (%)	10 (17,8)	13 (23,6)	0,493	
Ожирение (ИМТ ≥ 30 кг/м ²), n (%)	13 (23,2)	11 (20)	0,683	
Хроническая болезнь почек, (СКФ ≤ 60 мл/мин), n (%)	19 (33,9)	16 (29)	0,584	
Фибрилляция предсердий, n (%), из них РЧА в анамнезе, n (%)	17 (30,3) 5 (8,9)	18 (32,7) 5 (9)	0,791	
Причина ХСН	ИБС, n (%)	29 (51,8)	21 (38,2)	0,150
	ДКМП, n (%)	16 (28,6)	24 (43,6)	0,101
	ГБ, n (%)	11 (19,6)	10 (18,2)	1,000
ХСН ФК	ХСН ФК 2, n (%)	30 (53,6)	27 (49,1)	0,632
	ХСН ФК 3, n (%)	26 (46,4)	28 (50,9)	0,632
ЧКВ, n (%)	21 (37,5)	14(25,5)	0,172	
АКШ/МКШ, n (%)	9 (16,1)	7(12,7)	0,792	
Давность ХСН, Ме, (мес)	36 [15,7;81]	37[15,7;81]	0,925	

Примечание/ Note: [Me] – медиана ([Me] – median); ИМТ – индекс массы тела (BMI – body mass index); СКФ – скорость клубочковой фильтрации (GFR – glomerular filtration rate); РЧА – радиочастотная абляция (RFA – radiofrequency ablation); ХСН – хроническая сердечная недостаточность (CHF – chronic heart failure); ИБС – ишемическая болезнь сердца (CHD – coronary artery disease); ДКМП – дилатационная кардиомиопатия (DCM – dilated cardiomyopathy); ГБ – гипертоническая болезнь (AH – hypertension); ФК – функциональный класс (FC – functional class); ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство (PCI – percutaneous coronary intervention); АКШ/МКШ – аортокоронарное шунтирование/ маммарокоронарное шунтирование (CABG – coronary artery bypass surgery/mammarocoronary bypass surgery)

[279,5;2065,4], $p=0,462$. Результаты ТШХ в исследуемой группе были равны 335 м [195;386,5]; в группе сравнения 302 м [187,3;374,5], $p=0,557$. Достоверных различий уровня NTpro-BNP и дистанции ТШХ в обеих группах не отмечено.

Исходные показатели ЭхоКГ и исходная медикаментозная терапия у пациентов обеих групп отражены в таблице 2 и таблице 3 соответственно.

Всего выполнено 111 операций, интраоперационных осложнений не было. На 6-месячном визите в исследуемой группе при интеррогировании устройств с учетом показателей мультисенсорных датчиков проводилось изменение диуретической терапии. Увеличение дозы диуретиков потребовалось 22 пациентам (39,3%), без изменений терапия осталась у 21 пациента (37,5%) и 13 больным (23,2%) доза диуретиков была

Таблица 2. Исходные показатели ЭхоКГ у пациентов обеих групп [данные авторов]

Table 2. Baseline values echocardiography in patients of both groups [own data]

Показатели	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p
ФВ, Ме, %	30 [26,5;31,5]	30 [27; 32,3]	0,806
КДР, Ме, см	7,0 [6,6;7,5]	6,9 [6,5;7,1]	0,498
КСР, Ме, см	5,9 [5,5;6,5]	5,7 [5,4;6,3]	0,445
иКДО, Ме, мл/м ²	114,9 [98,5;139,1]	111,3 [96,4;130,2]	0,566
иКСО, Ме, мл/м ²	79,4 [67;98]	76,8 [64,2;97,8]	0,698
СДЛА, Ме, мм рт. ст.	34,0 [25,8;46,2]	33 [29,5; 50]	0,882

Примечание/Note: ФВ – фракция выброса (EF – ejection fraction); КДР – конечно-диастолический размер (EDS – end diastolic size); КСР – конечно-систолический размер (ESS – end systolic size); иКДО – индекс конечно-диастолического объема (iCDO – index of finite diastolic volume); иКСО – индекс конечно-систолического объема (iCSO – index of finite systolic volume); СДЛА – среднее давление в лёгочной артерии (SPPA – systolic pressure in the pulmonary artery).

Таблица 3. Исходная медикаментозная терапия у пациентов обеих групп [данные авторов]

Table 3. Initial drug therapy in patients of both groups [own data]

Препараты	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p	
иАПФ/АРНИ	иАПФ, n (%)	5 (8,9)	7 (12,7)	0,557
	АРНИ, n (%)	51 (91,1)	48 (87,3)	0,557
	Бисопролол, n (%)	34 (60,8)	31 (56,4)	0,632
Бета-адрено-блокаторы	метопролол-сукцинат, n (%)	11 (19,6)	14 (25,5)	0,454
	Карведилол, n (%)	11 (19,6)	10 (18,1)	1,000
АМКР, n (%)	56 (100)	55 (100)	1,000	
иНГЛТ-2, n (%)	56 (100)	54 (98,2)	0,495	
Петлевые диуретики	Фуросемид, n (%)	15 (26,8)	17 (30,9)	0,633
	Торасемид, n (%)	41 (73,2)	38 (69,1)	0,686
Статины, n (%)	40 (71,4)	31 (56,4)	0,098	
Дезагреганты, n (%)	40 (71,4)	31 (56,4)	0,098	
Прямые оральные антикоагулянты, n (%)	17 (30,4)	18 (32,7)	0,787	

Примечание/Note: иАПФ – ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (ACEi – Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors); АРНИ – ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибиторы (ARNI – Angiotensin Receptor-Nepri-lysin Inhibitors); АМКР – антагонисты минералокортикоидных рецепторов (MRA – Mineralocorticoid Receptor Antagonists); иНГЛТ-2 – ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 (SGLT2i – Sodium-Glucose Cotransporter-2 Inhibitors).

уменьшена. 8 пациентам потребовался визит через 2 недели с целью повторного интервьюирования. В группе сравнения терапия корректировалась согласно клиническим данным – увеличение дозы потребовалось 15 пациентам (27,2%), прежняя осталась у 32 больных (58,2%), уменьшили дозу диуретиков 8 пациентам (14,6%).

В обеих группах отмечено по одному летальному исходу от внесердечных причин (внебольничная полисегментарная пневмония тяжелого течения). Один пациент исследуемой группы был исключен из исследования в связи с выполненной ему операцией трансплантации сердца.

Группы были сопоставимы по исходным показателям КЖ согласно MLHFQ. Медианный балл в исследуемой группе составил 26 [18; 22], в контрольной группе 22 [16; 25], ($p=0,889$). Через 12 месяцев наблюдения в обеих группах зафиксирована положительная динамика показателей КЖ. В исследуемой группе медианный балл снизился до 15 [10; 27], в контрольной группе — до 13 [11; 25] ($p=0,853$ при межгрупповом сравнении).

При анализе дистанции ТШХ через 12 месяцев в группе сравнения наблюдалось достоверное ухудшение толерантности к физической нагрузке, в исследуемой группе достоверных различий не получено (табл. 4).

Таблица 4. Показатели дистанции ТШХ исходно и за 12 месяцев [данные авторов]

Table 4. Indicators of the distance of the six-minute walking test at baseline and over 12 months [own data]

Показатель	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p-критерий (межгрупповой)
ТШХ исходно, м	335 [195; 386,5]	300 [197,3; 374,5]	0,566
ТШХ через 12 мес., м	336 [202,5; 395]	277,5 [175,6; 365,6]	0,012
p-критерий (внутригрупповой)	0,324	0,047	—

При оценке эхокардиографических параметров динамика ФВ продемонстрировала статистически значимое улучшение в исследуемой группе, в группе сравнения отмечена тенденция к снижению (табл. 5). ЭхоКГ выполнялась в условиях одного специализированного центра по стандартному протоколу с применением общепринятых методических подходов к оценке систолической функции левого желудочка.

Таблица 5. Показатели ФВ исходно и за 12 месяцев [данные авторов]

Table 5. Indicators of the ejection fraction at baseline and for 12 months [own data]

Показатель	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p-критерий (межгрупповой)
ФВ исходно	30% [26,5;31,5]	30% [27,5;31,5]	0,806
ФВ через 12 мес.	31% [29;35]	29% [22;31]	0,009
p-критерий (внутригрупповой)	p=0,047	p=0,068	—

Проведен анализ исходных и годовых результатов уровня NT-proBNP. В исследуемой группе отмечено статистически значимое снижение уровня NT-proBNP: медиана уменьшилась с 875,0 пг/мл [529,8;1179,0] до 784,5 пг/мл [484,4;1102], ($p=0,038$). В группе сравнения зафиксировано статистически значимое по-

вышение уровня NT-proBNP: медиана увеличилась с 947,5 пг/мл [279,5;2065,4] до 1199,5 пг/мл [1093;2373,6], ($p=0,015$).

За время стационарного периода осложнений зарегистрировано не было. При последующем наблюдении в исследуемой группе у одного пациента во время планового интервьюирования устройства определялась желудочковая стимуляция 100% времени, что в совокупности с развившейся полной блокадой левой ножки пучка Гиса с расширением комплекса QRS до 0,15 мс привело к замене устройства на ресинхронизирующее. Еще у одного пациента диагностировали дислокацию желудочкового электрода, что в комбинации с частыми устойчивыми пароксизмами суправентрикулярной тахикардии, требующими нанесения шоков, привели к операции РЧА и экстракции электрода.

В группе сравнения у одного пациента выявлена тяжелая трикуспидальная недостаточность за счет рестрикции створок и ограничения подвижности передней створки желудочковым электродом, ему была проведена замена трансвенозного ИКД на подкожный.

При анализе срабатываний ИКД в исследуемой группе адекватные разряды зафиксированы у 4 пациентов по поводу неустойчивых пароксизмов мономорфной и полиморфной ЖТ, купирование мономорфной ЖТ осуществлялось посредством антитахикардитической стимуляции, одному из пациентов по причине стойких пароксизмов полиморфной ЖТ выполнена РЧА. В группе сравнения адекватные срабатывания были зафиксированы у 8 пациентов в ответ на эпизоды мономорфной и полиморфной ЖТ. Всем пациентам с частыми эпизодами мономорфной ЖТ была проведена коррекция антиаритмической терапии, 4 из них успешно подверглись РЧА.

Частота неадекватных шоков была сопоставима в обеих группах. Во всех случаях причиной послужили пароксизмы наджелудочковой тахикардии и тахисистолический вариант пароксизмальной формы ФП. Этим пациентам скорректировали параметры работы устройства и усилили антиаритмическую терапию. Анализ срабатываний устройств и осложнений отражен в таблице 6.

Таблица 6. Данные анализа осложнений и срабатываний устройств за 12 месяцев [данные авторов]

Table 6. Data on the analysis of complications and device triggers for 12 months [own data]

Показатель, n (%)	Исследуемая группа (n=56)	Группа сравнения (n=55)	p-критерий
Количество пациентов, получивших адекватные разряды	4 (7,1%)	8 (14,5%)	0,224
Количество пациентов, получивших неадекватные разряды	2 (3,6%)	3 (5,5%)	0,678
Инфекционные осложнения, потребовавшие удаления устройства	0	2 (3,6%)	0,497
Экстракция электрода	1 (1,8%)	0	1,000
Тяжелая трикуспидальная недостаточность	1 (1,8%)	0	1,000

За период наблюдения в исследуемой группе зафиксировано 5 госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН (0,089 на пациента), в группе сравнения — 11 (0,200 на пациента), общее число госпитализаций было статистически значимо ниже в группе

мультисенсорного мониторинга ($p=0,042$). При этом доля пациентов, перенесших ≥ 1 госпитализацию по поводу декомпенсации ХСН, составила 8,9% в исследуемой группе против 20,0% в группе сравнения, без достижения статистической значимости ($p=0,098$), абсолютное снижение риска составило 11,1%.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ведение пациентов с ХСН остается сложной задачей. В связи с этим представляется целесообразным использование на практике простого в интерпретации показателя, изменения которого коррелируют с течением болезни, отражают эффективность лечения и служат объективным ориентиром для своевременной коррекции терапии. Таким инструментом может стать дистанционный мониторинг пациентов с ИКД, основанный на анализе данных мультисенсорных датчиков.

Важным моментом является медикаментозная терапия ХСН. Отличительной особенностью нашего исследования является включение пациентов, находившихся на ОМТ более 3-х месяцев с высоким процентом приема АРНИ (91,1%/87,3%) и иНГЛТ-2 (100%), что отражает современный подход к лечению ХСН и влияет на стабильное компенсированное течение заболевания [6]. В проведенных ранее исследованиях не было отбора пациентов по терапии. В DOT-HF пациенты получали стандартную медикаментозную терапию согласно рекомендациям ESC того периода, в которую еще не были включены препараты из групп АРНИ и иНГЛТ-2 [7]. В исследовании MultiSENSE иНГЛТ-2 также не применялись из-за отсутствия на тот момент их широкого внедрения в практику. Терапию препаратами АРНИ получали 21% пациентов из группы иАПФ/БРА/АРНИ, и именно в этой подгруппе достоверно отмечено на 42% меньше ложных срабатываний ИКД по сравнению с подгруппами иАПФ/БРА ($p=0,030$) [8].

По результатам нашего исследования у пациентов обеих групп через 12 месяцев на основании результатов MHFLQ наблюдалась положительная тенденция снижения количества баллов, но без достижения статистической значимости. Эти данные сопоставимы с результатами метаанализа Willy K. et al., посвященного оценке КЖ у пациентов с имплантируемыми устройствами, по данным которого ИКД терапия сопряжена с меньшим улучшением, чем при наличии других внутрисердечных устройств [9]. Также авторы указывают на отсутствие во многих исследованиях данных о функциональном состоянии пациентов, систолической функции ЛЖ, объема медикаментозной терапии, отраженных в нашем исследовании и определенно влияющих на КЖ [9].

Увеличение дистанции ТШХ и достоверное снижение NT-proBNP у пациентов исследуемой группы соответствует данным IMPEDANCE-HF, где ранняя коррекция терапии на основе легочного импеданса у пациентов с ХСНнФВ также приводила к улучшению клинико-лабораторных показателей, снижению госпитализаций на 42% в группе неинвазивного мониторинга ($p=0,01$) и улучшению КЖ (MLHFQ) [10]. Однако, в исследовании IMPEDANCE-HF показано клиническое наблюдение пациентов без ИКД в отличие от аналогичных результатов у пациентов с ИКД в нашем исследовании.

По нашим данными, наблюдалось клинически значимое снижение NT-proBNP ($\geq 30\%$) у 32,1% пациентов в исследуемой группе против 10,9% в контрольной ($p=0,008$). Аналогично, в исследовании MultiSENSE была проанализирована динамика уровня NT-pro-BNP и показан меньший его прирост в группе пациентов, где применяли коррекцию диуретической терапии по результатам сенсоров ИКД (+12% против +45% в группе без коррекции терапии по результатам сенсоров) [8]. Эти результа-

ты подтверждают преимущество мультисенсорного мониторинга для контроля нейрогуморальной активности при ХСН. В этом же исследовании отмечено, что комбинированный анализ мультисенсорных датчиков демонстрирует более высокую чувствительность (76%) в прогнозировании госпитализаций по поводу декомпенсации, а также более высокую специфичность 85% ($p<0,01$), например, по сравнению с изолированным мониторингом только датчика трансторакального импеданса как в исследовании DOT-HF [8,7]. Также, как и в исследовании MultiSENSE, мы показали, что использование ИКД с мультисенсорным мониторингом ассоциировалось со статистически значимо меньшим общим числом госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН по сравнению со стандартными ИКД (5 против 11; $p=0,042$). Но при анализе доли пациентов, перенесших ≥ 1 госпитализацию, была выявлена лишь тенденция к снижению данного показателя в исследуемой группе (8,9% против 20,0%; $p=0,098$). Отсутствие статистической значимости по этому параметру, вероятно, связано с ограниченным объемом выборки и недостаточной мощностью исследования для выявления подобных различий. Надо отметить, что основную когорту в MultiSENSE составляли пациенты с имплантированными устройствами для ресинхронизирующей терапии в отличие от пациентов с ИКД в нашей работе, и не была представлена группа сравнения, определялись лишь возможные предикторы декомпенсации ХСН [8].

По нашим результатам продемонстрировано статистически значимое улучшение ФВ у пациентов, которым корректировалась терапия согласно данным мультисенсорных датчиков по сравнению с пациентами, терапия у которых менялась только на основании клинических данных – у них отмечена тенденция к снижению этого показателя. Следует учитывать, что эхокардиографическая оценка ФВ ЛЖ потенциально подвержена возможности межоператорской ошибки, поэтому помимо выполнения исследования в условиях одного специализированного центра по стандартному протоколу, также полученные данные интерпретировались нами не изолированно, а в совокупности с динамикой NT-proBNP, ТШХ и клинического статуса, что повышает достоверность оценки выявленных различий. В литературе не описаны подобные исследования изучения ФВ у пациентов с ИКД, в основном, определяется процент снижения общей смертности при терапии ИКД по сравнению с медикаментозной, а также устанавливается порог ФВ ЛЖ как ключевой критерий для первичной профилактики ВСС [11].

Важным критерием безопасности использования ИКД является частота нанесения неадекватных шоков. В нашем исследовании она была сопоставима в обеих группах (3,6% vs 5,5%, $p=0,678$), все случаи неадекватных разрядов были вызваны наджелудочковыми аритмиями. Частота адекватных шоков также статистически не различалась в группах (7,1% vs 14,5%, $p=0,224$). Общая частота шоков была ниже в группе ИКД с мультисенсорными датчиками (10,7% против 20,0%), однако различие не достигло статистической значимости ($p=0,198$). Тенденция к снижению общей частоты шоков в исследуемой группе может отражать более раннее выявление и лечение декомпенсации ХСН как одного из триггеров жизнеугрожающих желудочковых нарушений ритма.

Следует отметить ряд ограничений нашей работы: одноцентровый дизайн исследования, относительно небольшой объем выборки и отсутствие ослепления исследователей. Однако, проспективный характер сбора данных, использование валидированных инструментов оценки (MLHFQ), длительный период наблюдения, 100% пациентов на ОМТ и ИКД терапии усиливают достоверность полученных результатов.

По результатам проведенного исследования использование ИКД с мультисенсорным мониторингом ассоциировано с более благоприятным клиническим течением заболевания по сравнению со стандартными ИКД. Коррекция терапии на основании данных мультисенсорных датчиков сопровождалась снижением уровня NT-proBNP, повышением ТШХ, а также статистически значимым снижением общего числа госпитализаций по поводу декомпенсации ХСН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ REFERENCES:

1. Beghini A et al. 2024 update in heart failure. *ESC Heart Failure* 2025;12(1):8-42. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14857>
2. Savarese G, Becher PM, Lund LH, Seferovic P, Rosano GMC, Coats AJS. Global burden of heart failure: A comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res* 2023;118(17):3272-3287. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac013>
3. Seferovic PM, Vardas P, Jankowska EA, Maggioni AP, Timmis A, Milinkovic I, et al. The Heart Failure Association Atlas: Heart failure epidemiology and management statistics 2019. *Eur J Heart Fail* 2021;23:906-914. <https://doi.org/10.1002/ehf.2143>
4. Zeppenfeld K. et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2022;43(40):3997-4126. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262>
5. Arbelo E, Protonotarios A, Gimeno JR, Arbustini E, Barriales-Villa R, Basso C, et al. 2023 ESC guidelines for the management of cardiomyopathies: Developed by the Task Force on the Management of Cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2023;44(37):3503-3626. <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHAD194>
6. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., et al. 2023 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*. 2023;44(37):3627-3639. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad195>
7. Whellan D.J., et al. Use of Intrathoracic Impedance for Early Detection of Acute Decompensated Heart Failure: The Diagnostic Outcome Trial in Heart Failure (DOT-HF). *Journal of Cardiac Failure*. 2012;18(8):65. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2012.06.218>
8. Boehmer J.P. et al. A Multisensor Algorithm Predicts Heart Failure Events in Patients With Implanted Devices. *JACC Heart Fail*. 2017;5(3):216-225. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2016.12.011>
9. Willy K, Ellermann C, Reinke F, Rath B, Wolfes J, Eckardt L, Doldi F, Wegner FK, Kube J, Morina N. The Impact of Cardiac Devices on Patients' Quality of Life-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2022 Aug 10;9(8):257. PMID: 36005421; PMCID: PMC9409697. <https://doi.org/10.3390/jcdd9080257>
10. Shochat MK, Shotan A, Blondheim DS, Kazatsker M, Dahan I, Asif A, Rozenman Y, Kleiner I, Weinstein JM, Frimerman A, Vasilenko L, Meisel SR. Non-Invasive Lung IMPEDANCE-Guided Preemptive Treatment in Chronic Heart Failure Patients: A Randomized Controlled Trial (IMPEDANCE-HF Trial). *J Card Fail*. 2016 Sep;22(9):713-22. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.03.015>. Epub 2016 Apr 4. Erratum in: *J Card Fail*. 2017 Jun;23(6):512-513. PMID: 27058408. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2017.05.004>
11. Zareba W. MADIT II trial: A 2002 breakthrough in primary prevention of mortality with implantable cardioverter-defibrillator. *Heart Rhythm*. 2025 Apr;22(4):882-883. PMID: 40158956. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2025.02.019>