

УДК 616.12-073.97

DOI 10.24412/2312-2935-2025-2-919-940

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ С ВНУТРИСЕРДЕЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ – ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ, ОБОСНОВАНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА (ОБЗОР)

Е.С. Тарасюк¹, М.А. Мурашко², Ю.В. Вахненко³

¹ ГАОУЗ АО "Амурская областная клиническая больница" Министерства здравоохранения Амурской области, г. Благовещенск

² Министерство здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

³ ФГБОУ ВО "Амурская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Благовещенск

Актуальность. По данным Росстата смертность россиян от сердечно-сосудистой патологии в 2023 году составила 814 381 человек. При этом более 100 тысяч человек погибло от тяжелых нарушений ритма сердца. Предотвратить летальный исход аритмий помогают электронные внутрисердечные устройства (ЭВУ), имплантация которых стремительно растет год от года. Помимо преимуществ, данные приборы имеют и проблемные стороны, поэтому пациенты с ЭВУ должны наблюдаться у врача 2-4 раза в год. Суммарно продолжительность приема всей данной когорты больных за 12 месяцев в часах очень велика. Уже сегодня есть эффективная альтернатива очным приемам – дистанционный мониторинг (ДМ), возможности которого описаны в этой статье.

Цель. Обзор результатов исследований о роли инструментов телемедицины в наблюдении за пациентами с имплантированными внутрисердечными устройствами, о возможностях, проблемах и перспективах дистанционного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы этой категории больных.

Материалы и методы. Для анализа был проведен поиск отечественных и зарубежных работ в базах данных Elibrary, CyberLeninka, Pubmed, MEDLINE, Cochrane Library по ключевым словам: имплантируемые внутрисердечные устройства, аритмии, дистанционный мониторинг ЭКГ, телемедицина. Большинство статей датировались 2014-2024 годами.

Результаты. Анализ научных статей отечественных и зарубежных авторов, посвященных вопросам применения одного из инструментов современной телемедицины - дистанционного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы пациентов с имплантированными внутрисердечными устройствами - подтвердил актуальность, эффективность и безопасность метода для данной когорты больных, а также экономическую выгоду для них и медицинских учреждений.

Заключение. Длительный дистанционный контроль за работой электронных внутрисердечных устройств и состоянием сердечно-сосудистой системы пациентов позволяет им после выписки из стационара находиться на связи с врачами, не выходя из дома, отправляя в медицинское учреждение плановые или экстренные оповещения и получая ответные рекомендации. Это своевременно предотвращает ухудшение состояния больных и оптимизирует работу врачей. Кроме того, дистанционный мониторинг данной категории пациентов приносит экономическую выгоду учреждениям здравоохранения и больным. Его позитивные перспективы высоко оценены во всем мире.

Ключевые слова: имплантируемые внутрисердечные устройства, аритмии, дистанционный мониторинг ЭКГ, телемедицина, обзор

REMOTE MONITORING OF PATIENTS WITH INTRACARDIAC DEVICES - STAGES OF IMPLEMENTATION, RATIONALE AND CHALLENGES OF THE METHOD (REVIEW)

E.S. Tarasyuk¹, M.A. Murashko², Y.V. Vakhnenko³

¹ *Amur Regional Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Amur Region, Blagoveshchensk*

² *Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow*

³ *FGBOU VO Amur State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Blagoveshchensk*

Relevance. According to Rosstat, mortality of Russians from cardiovascular pathology in 2023 amounted to 814,381 people. At the same time, more than 100 thousand people died from severe heart rhythm disorders. Electronic intracardiac devices (EID) help prevent fatal outcomes of arrhythmias, the implantation of which is rapidly increasing year by year. In addition to advantages, these devices also have problematic aspects, therefore patients with EID should be observed by a doctor 2-4 times a year. The total duration of appointments for this entire cohort of patients over 12 months in hours is very large. Today there is already an effective alternative to in-person appointments - remote monitoring, the capabilities of which are described in this article.

Objective. Review of research results on the role of telemedicine tools in monitoring patients with implanted intracardiac devices, about the possibilities, problems and prospects of remote monitoring of the cardiovascular system condition in this category of patients.

Materials and methods. For the analysis, a search of domestic and foreign works was conducted in the databases Elibrary, CyberLeninka, PubMed, MEDLINE, Cochrane Library using the keywords: implantable intracardiac devices, arrhythmias, remote ECG monitoring, telemedicine. Most articles were dated 2014-2024.

Results. Analysis of scientific articles by domestic and foreign authors devoted to the application issues of one of the modern telemedicine tools - remote monitoring of the cardiovascular system condition in patients with implanted intracardiac devices - confirmed the relevance, effectiveness and safety of the method for this cohort of patients, as well as economic benefits for them and medical institutions.

Conclusion. Long-term remote monitoring of the operation of electronic intracardiac devices and the condition of patients' cardiovascular systems allows them to stay in contact with doctors after hospital discharge without leaving home, sending scheduled or emergency notifications to the medical institution and receiving response recommendations. This timely prevents deterioration of patients' condition and optimizes doctors' work. Moreover, remote monitoring of this patient category brings economic benefits to healthcare institutions and patients. Its positive prospects are highly appreciated worldwide.

Keywords: implantable intracardiac devices, arrhythmias, remote ECG monitoring, telemedicine, review

Актуальность. По данным Росстата за 2024 год смертность россиян от сердечно-сосудистой патологии, по-прежнему, существенно превышает данный показатель при других заболеваниях. В 2023 году она составила 814 381 [1]. При этом более 100 тысяч человек погибает от тяжелых нарушений ритма сердца. Предотвратить летальный исход помогают электронные внутрисердечные устройства, имплантация которых стремительно растет из года в год. Так, в 2014 г. выполнено около 2 тысяч имплантаций кардиовертеров-дефибрилляторов, а в 2019 г. - 2 841 имплантаций [2]. В общей сложности в России на миллион населения в год имплантируется около 300 устройств. Контрольные осмотры пациентов с имплантами проводятся 2-4 раза в год, и каждый из них занимает около 20 минут, следовательно, ежегодно на всю когорту требуется 20-40 тысяч дополнительных часов рабочего времени, а с увеличением числа больных эта цифра будет расти [3]. Уже сегодня есть эффективная альтернатива очным врачебным приемам – дистанционный мониторинг нарушений ритма и работы самих внутрисердечных девайсов, многие из которых оснащены устройствами для контроля за их функциями, сбором и передачей информации об эпизодах аритмии, что позволяет своевременно диагностировать и устранять проблему, не дожидаясь декомпенсации пациента. В статье рассматриваются возможности дистанционного мониторинга состояния лиц с имплантированными устройствами как одного из инструментов телемедицины, алгоритмы применения и предполагаемая экономическая выгода.

Цель. Анализ результатов исследований о роли инструментов телемедицины в наблюдении за пациентами с имплантированными внутрисердечными устройствами, о возможностях, проблемах и перспективах дистанционного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы этой категории больных.

Материалы и методы. Для анализа был проведен поиск работ в базах данных Elibrary, CyberLeninka, Pubmed, MEDLINE, Cochrane Library по ключевым словам “имплантируемые внутрисердечные устройства”, “аритмии”, “дистанционный мониторинг ЭКГ”, “телемедицина”. Большинство статей датировались 2014-2024 годами.

Результаты. В настоящее время большинство стран активно внедряют технологии электронного здравоохранения, одним из глобальных направлений которого является телемедицина (ТМ), позволяющая увеличить доступность медицинской помощи населению удаленных территорий, пожилым и малоподвижным пациентам, а также улучшить качество оказываемой помощи за счет проведения удаленных консультаций между специалистами

региональных больниц и ведущих национальных медицинских центров, за счет своевременной диагностики жизнеугрожающих состояний и их незамедлительной коррекции. Телемедицинские технологии обладают значительным экономическим потенциалом для бюджета здравоохранения и непосредственно самого пациента и успешно реализуются в России [4], где тема телемедицины активно обсуждается с 2000 года. В конце 2012 г. Минздравом РФ был издан приказ № 444 "О создании Координационного совета Министерства здравоохранения РФ по телемедицине", который был дополнен Указанием № 325-У "О создании системы сертификации телемедицинских центров" в 2013 году, а по результатам Международного IT-форума-конференции стран БРИКС (2016 г.) было подписано "Соглашение о создании международного телемедицинского сообщества стран БРИКС". Именно эти документы стали основой для внедрения и распространения телемедицинских технологий в России [5]. С 1 января 2018 года вступил в силу Федеральный закон № 242 от 29 июля 2017 г. "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья", согласно которому телемедицина должна развиваться по двум направлениям: 1) организация мероприятий в формате "врач – врач" (обсуждение сложных для диагностики и лечения случаев, мониторинговые мероприятия для сбора информации об эффективности назначенного курса лечения, принятия решений о дальнейших действиях в отношении пациента) и 2) взаимодействие в формате "врач/медицинский работник/представитель структуры здравоохранения – пациент", включающее опросы населения об эффективности проведенного лечения и о качестве медицинского обслуживания, анализ претензий пациентов к конкретным медицинским учреждениям или специалистам, проведение телеконсультантами профилактических бесед с врачами, а также рекомендации пациентам, касающиеся посещения узкого специалиста) [6]. Для многих людей затруднено регулярное посещение медицинских учреждений или получение квалифицированной медицинской помощи в стационаре по разным причинам. Вместе с тем, для них может быть необходимо длительное амбулаторное наблюдение за физиологическими параметрами организма. Поэтому дистанционный контроль состояния здоровья человека уже стал актуальным инструментом современной медицины. Самыми актуальными и эффективными средствами такого контроля сегодня являются системы кардиологического мониторинга.

С 1 января 2023 г. по 31 декабря 2024 г. в России выполнялся пилотный проект по дистанционному наблюдению за состоянием здоровья пациентов с использованием информационной платформы "Персональные медицинские помощники" с применением программных и технических средств, в том числе, медицинских изделий с функцией дистанционной передачи данных и дистанционного наблюдения за больными с артериальной гипертензией и сахарным диабетом – ключевыми триггерами развития ишемической болезни сердца и ее осложнений, опережающей все остальные заболевания сердечно-сосудистой системы по показателю смертности. В ходе проекта изучалась не только клиническая эффективность дистанционного мониторинга, но и организационные, методологические, правовые и финансовые аспекты данного вида медицинской деятельности. В разработке высокотехнологичного оборудования и программного обеспечения дистанционного мониторинга участвовали отечественные ученые и производители, в частности, специалисты акционерного общества "Объединенная приборостроительная корпорация", созданного Государственной корпорацией по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции "Ростех". Это, безусловно, явилось еще одним стимулом к дальнейшей эволюции соответствующих отраслей науки и практики в России [7]. Таким образом, решалась одна из важных задач федерального проекта – создание условий и преимуществ для участия в нем именно российских разработчиков. Согласно плану, к 2030 году предполагается обеспечить 50% гипертоников и больных сахарным диабетом отечественными приборами для мониторинга состояния их здоровья, а доля носимых медицинских изделий и медицинского программного обеспечения российского производства к этому времени должна составить 100%. Положительные стороны проекта уже отметили во всех регионах, где он был запущен, - в Татарстане, Иркутской, Магаданской, Новосибирской, Тюменской, Рязанской, Самарской областях и Ханты-Мансийском автономном округе [8]. Интересно мнение специалистов, которые считают, что в данную систему могут быть вовлечены пациенты с другими нозологиями, что обеспечит им оптимальное диспансерное наблюдение и, следовательно, более высокое качество жизни.

Что касается истории применения дистанционных технологий в аритмологии, то начало ей положило холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ). Однако, этот метод имеет ряд ограничений: малую длительность регистрации, достаточно высокую стоимость экспертного оборудования и, что немаловажно, дискомфорт для пациента. Помимо этого, при анализе данных даже у опытных врачей имеют место ошибки, которые в трети случаев

потенциально могут приводить к неверному диагнозу и тактике ведения больного. Их основной причиной является отсутствие контроля качества ХМ во многих лечебных учреждениях (врачи не проверяют данные мониторинга, полагаясь на заключение прибора) [9]. Имплантируемые петлевые регистраторы (ИПР) выполняют свою функцию в соответствии с емкостью батареи, а количество их памяти ограничено. Сообщается, что предполагаемые показатели кумулятивной диагностики посредством ИПР составляют 30%, 43%, 52% и 80% через 1, 2, 3 и 4 года наблюдения соответственно. Только 26% диагнозов выносятся через 18 месяцев. Реальная диагностическая значимость девайсов в течение 2 лет достигает лишь 43-50%, что нельзя считать их позитивной стороной [10, 11]. Поэтому в настоящее время интенсивно разрабатываются более простые и дешевые методы. В работе Barrett P.M. и соавторов показано преимущество "сенсорных патчей" по сравнению с ХМ. В общей сложности 146 пациентов прошли одновременную амбулаторную регистрацию ЭКГ с помощью обычного 24-часового монитора Холтера и 14-дневного монитора с клейким пластырем. За все время наблюдения монитор с клейким пластырем зафиксировал 96 случаев аритмии, а ХМ - 61 случай ($p < 0,001$) [12]. Похожий принцип используется при интеграции электродов в элементы одежды - жилеты, ремни, пояса, которые наиболее часто используются в спортивной и космической медицине. Lee J-W. и Yoon K-S. предложили носимую одежду для ЭКГ-мониторинга, в которой используются электроды из проводящей углеродной пасты, которая наносится непосредственно на кожу и после высыхания в течение 5 минут образует съемный и гибкий патч-электрод. Площадь контакта пасты на основе углерода с моделью кожи составляет почти 100%. На частотах ниже 10 Гц контактное сопротивление патч-электрода составляет 70,0 кОм, что намного ниже типичного сопротивления 118,7 кОм электрода Ag/AgCl, а сигналы ЭКГ очень стабильны даже во время ходьбы и бега. Приложения для длительного мониторинга, которые можно носить на теле, становятся все более популярными как на потребительском, так и на медицинском рынке. Сухие электроды не требуют от пользователя никаких действий и обычно не вызывают раздражения кожи [13, 14].

Большое распространение получило использование смартфонов и устройств на базе "умных часов", которые позволяют записывать одно отведение ЭКГ путем помещения двух (смартфон) или одного ("умные часы") пальца на сенсорные электроды с визуализацией ЭКГ и передачей ее в формате pdf на компьютер. Технология использует фотоплетизмографию. В основном такие устройства используются для вероятностного выявления фибрилляции

предсердий (ФП) по отсутствию зубцов Р и неравномерности интервалов R–R. На основании анализа данных базы Medline Raja J.M. и коллеги оценили результаты ключевых рандомизированных исследований, посвященных этому вопросу. В них оценивалась эффективность Apple Watch, Kardia, носимых устройств Samsung в диагностике ФП. Показано, что применение этих девайсов дает возможность диагностировать случаи ФП в 4 раза чаще, чем при однократной регистрации ЭКГ. Носимые устройства, конечно, не могут служить окончательным инструментом для диагностики ФП, но их информация является поводом для обращения населения за медицинской помощью для подтверждения аритмии и предотвращения связанных с ней тяжелых осложнений [15, 16].

Для лечения пациентов с нарушениями сердечного ритма, угрозой внезапной сердечной смерти и сердечной недостаточностью все шире применяются электрокардиостимуляторы (ЭКС) и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД) с функцией Home Monitoring (постоянный домашний мониторинг пациента = НМ), включенной в 2012 году в рекомендации Европейского общества кардиологов [17]. Необходимость НМ объясняется следующими причинами. Во-первых, несмотря на неоспоримую клиническую пользу ЭКС, их имплантация может иметь и негативные последствия, связанные с длительной стимуляцией правого желудочка. Показано, что эта терапия способна привести к желудочковой диссинхронии, аналогичной блокаде левой ножки пучка Гиса, с последующими пагубными последствиями для структуры и функции миокарда, развитием фибрилляции предсердий, хронической сердечной недостаточности (ХСН) и смерти. Диссинхронию желудочков способна предотвратить бивентрикулярная стимуляция посредством кардиоресинхронизирующих устройств. Она стала многообещающим вариантом для этой группы пациентов. Есть доказательства, что специальные алгоритмы работы этих девайсов могут сводить к минимуму стимуляцию правого желудочка и уменьшать ее негативное влияние на функцию сердца [18, 19]. Основным методом диагностики такой кардиомиопатии является эхокардиография (ЭхоКГ). С целью уточнения масштабов проблемы проведено ретроспективное исследование 1750 последовательных пациентов с исходно нормальной фракцией выброса левого желудочка (ФВЛЖ). После имплантации одно- или двухкамерного кардиостимулятора с частой ($\geq 20\%$) стимуляцией ПЖ выполнялась контрольная ЭхоКГ. ЭКС-кардиомиопатия определялась при снижении ФВЛЖ на 10% и более от исходной, в результате чего она становилась $< 50\%$. Пациенты с альтернативными причинами кардиомиопатии были исключены. У 22,8%

пациентов развилась искомая кардиомиопатия со снижением средней ФВЛЖ с 62,1% до 35,3% за средний период наблюдения 2,5 года. С ней было связано удлинение комплекса QRS \geq 150 миллисекунд, из чего сделан вывод, что пациентам с частой стимуляцией правого желудочка и QRS \geq 150 миллисекунд следует пройти ЭхоКГ для выявления признаков кардиомиопатии [20]. Своевременное выявление ятрогенных эффектов стимуляции и адекватное лечение асимптомной дисфункции левого желудочка, развивающейся в результате электрокардиотерапии, является актуальной проблемой интервенционной аритмологии, которая может быть решена с использованием современных средств дистанционного мониторинга больных. Однако, применение этого инструмента требует устойчивой работы технических устройств и защиты персональных данных в соответствии с требованиями законодательства. Для выполнения этой задачи в настоящее время апробируют ДМ с использованием защищенных облачных хранилищ [21].

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН успешно прошел клинические испытания комплекс дистанционного мониторинга электрических импульсов от сердца и характеристик пульсовой волны с помощью носимых датчиков ЭКГ. Они передают сигнал в концентратор датчиков, где он обрабатывается для последующей трансляции в смартфон пациента с установленным приложением. Последнее может отслеживать показатели ЭКГ и пульса в режиме реального времени и выявлять отклонения от нормы. Данные с датчиков передаются на сервер в медицинское учреждение, и врач получает извещения о критических состояниях. Абсолютных противопоказаний и иных ограничений к применению системы в диагностических целях не существует. Она обеспечивает сбор и трансляцию данных непрерывно 24 часа в сутки. Получаемые сведения достоверно отражают состояние сердечно-сосудистой системы, пригодны для интерпретации врачом соответствующего профиля и могут быть использованы для верификации диагноза [22].

Одну из лидирующих позиций в структуре передач с событиями у пациентов с внутрисердечными устройствами занимают оповещения о возможном накоплении жидкости – признаке прогрессирования ХСН. Так, в аппаратах Medtronic реализован алгоритм оценки индекса OptiVol fluid index (OVfi), отражающего ежедневную динамику изменения внутригрудного импеданса и разницу его реальных и референсных значений. При накоплении жидкости в легких этот показатель увеличивается, что становится особенно значимым при значениях прироста более 60 Ом в день. Тогда устройство подает звуковой сигнал, оповещая пациента о необходимости обращения к врачу [23]. В клиническом

исследовании Medtronic Impedance Diagnostics in Heart Failure Trial (MIDHeFT) было показано, что внутригрудной импеданс коррелирует с давлением в легочных капиллярах и существенно изменяется при декомпенсации ХСН. В соответствии с полученными данными, основными причинами нарастания индекса OptiVol являются частые устойчивые пароксизмы ФП, снижение процента бивентрикулярной стимуляции, отмену лекарств. Выявленные причины определяют дальнейшую тактику ведения пациента: коррекцию медикаментозной терапии, внеплановый вызов пациента для перепрограммирования параметров стимуляции или проведения катетерной процедуры (радиочастотной изоляции устьев легочных вен, аблации атриовентрикулярного соединения). Так как отклонения импеданса предшествует появлению симптомов, его мониторинг позволяет вовремя корректировать лечение. Учитывая отсутствие во многих районах полноценного амбулаторного кардиологического звена, удаленный контроль за течением ХСН становится инструментом диспансерного наблюдения и эффективной коррекции терапии. Не менее приоритетно активное внедрение этих технологий в крупных отделениях хирургического лечения нарушений сердечного ритма, где они служат важным инструментом оптимизации их работы и повышения качества оказываемых услуг [24]. Однако, похожие сдвиги вышеуказанного показателя могут иметь место при инфицировании ложа внутрисердечного устройства, при реконструкции молочной железы. В любом случае, экстренное дистанционное оповещение о данных изменениях призваны насторожить врача в отношении дифференциальной диагностики вызвавшей их причины [25].

Помимо преимуществ использования дистанционного мониторинга электронных внутрисердечных устройств имеются и проблемы. Одна из них связана с техническими ограничениями. Так, приемопередатчики, использующие подключение 4G, 5G или Wi-Fi, более оптимальны, чем связь посредством проводных телефонных линий, сохранившаяся во многих регионах по настоящее время. Увеличить количество передач может использование адаптера для мобильного телефона пациента и приемопередатчика. Для больных, проживающих в сельской местности и отдаленных районах без доступа к мобильному интернету, это наиболее актуально, потому что именно они получают наибольшую выгоду от ДМ за счет сокращения числа и продолжительности поездок в больницу для последующего наблюдения [26]. Второй проблемой ДМ является то, что постоянная передача больших объемов данных от пациентов бесполезна, если некому их получать и обрабатывать. Доступность персонала не всегда соответствует ожиданиям пациентов, многие из которых

считают, что за ними ведется круглосуточное наблюдение. Пациенты должны быть информированы о возможной задержке ответа. Доступность и время отклика различаются в зависимости от клиники, ее размера, количества пациентов на ДМ и числа специалистов, участвующих в нем. То есть, большое значение имеет организация этого раздела работы клиники. Данное исследование показало, что средняя команда ДМ в 86% клиник состоит из 2 врачей и 1 медсестры. В тоже время, практически все желудочковые аритмии являлись поводом для оповещения медиков, как и все случаи сердечной недостаточности при неадекватной стимуляции желудочков [27]. Следующая проблема заключается в необходимости защиты персональных данных. Важно, чтобы как производители электронных внутрисердечных устройств, так и клиники, получающие данные с помощью ДМ, использовали системы, соответствующие этим требованиям. Помимо безопасности, существуют юридические и этические проблемы, связанные с данными после их получения больницей. Каким должно быть время реагирования медиков в случае “красного оповещения”? Если сигнал о преждевременном разряде батареи или поломке электрода поступает в субботу вечером или в праздничные дни, обязана ли клиника реагировать на него? Разумно ли отслеживать такие сигналы круглосуточно 7 дней в неделю 365 дней в году или достаточно будет обнаружить их на следующий рабочий день? Будут ли юридические последствия, если обнаружение будет отложено? Будут ли эти последствия личными или ответственность ляжет на больницу? На эти вопросы в разных странах могут быть разные ответы, но важно подчеркнуть, что до выписки из больницы пациент должен получить четкие рекомендации [28]. Здесь уместно отметить, что выполнение указанного выше пилотного проекта по дистанционному наблюдению за состоянием здоровья граждан с использованием информационной платформы “Персональные медицинские помощники” предусматривает разработку алгоритмов решения организационных, кадровых и правовых проблем, технического и финансового обеспечения дистанционного мониторинга, что подробно описано в вышеуказанном Постановлении Правительства Российской Федерации, а, значит, в ближайшем будущем поставленные вопросы будут успешно разрешены и не только для больных с артериальной гипертензией и сахарным диабетом.

Серьезной стороной использования ДМ является так же большое количество пациентов, находящихся под наблюдением и огромный объем данных, получаемых от каждого пациента, ведь в большинстве случаев ДМ предполагает трудоемкий ручной процесс, выполняемый исключительно в будние дни и в рабочее время. При

ретроспективном анализе 26 713 последовательных пациентов, которым проводился управляемый ДМ с использованием программного обеспечения RaceMate, оказалось, что только за год ими было отправлено 205 804 сообщений, из которых 82 797 относились к оповещениям, а остальные – к запланированным посланиям. 54,8% пациентов, большинство из которых имело ИКД, отправили минимум по одному сообщению. Это очень большой объем информации и, соответственно, огромный объем работы. Поэтому возникают вопросы: 1) какая информация должна побудить к ответному телефонному звонку пациентам, и 2) какие результаты должны привести к изменению в назначении лекарств. Предполагается, что снизить нагрузку на принимающий персонал и оптимизировать реагирование на оповещения в режиме реального времени может автоматизированное программное обеспечение процесса [29, 30]. Электронный опрос, проведенный в 43 центрах 15-ти европейских стран, показал, что самым важным препятствием для внедрения дистанционного мониторинга для всех внутрисердечных устройств, по мнению пациентов, было отсутствие финансирования (80% центров). Многие врачи воспринимают дистанционный мониторинг как увеличение рабочей нагрузки и считают его оплату основным препятствием для внедрения [31]. В дополнение ко всем упомянутым трудностям в доступных источниках сообщалось о редких технических проблемах. Например, у пациентки с двумя внутрисердечными устройствами имела место потеря связи с кардиостимулятором, обусловленная особенностями ориентации антенны и положением устройства, что свидетельствует о необходимости тщательной настройки девайса при выписке из стационара [32]. Ограничением для некоторых имплантируемых кардиомониторов служит требование к когнитивным функциям пациента, который должен быть достаточно сохранен ментально, образован и мотивирован на использование функции удаленного мониторинга и прикроватного монитора, а также пульта от этих девайсов. Эти системы имеют еще один серьезный недостаток – их функции ограничены диагностическими целями, что может быть изменено с помощью новых приложений ДМ для ЭКС и ИКД [33].

Востребованность дистанционного мониторинга была отмечена при COVID-19. Во время пандемии пациенты меньше подвергались риску заражения как из-за сокращения поездок на общественном транспорте, так и в связи с меньшим взаимодействием с другими больными и медицинскими работниками в учреждениях здравоохранения [34]. К аналогичному мнению пришли итальянские коллеги, которые во время пандемии за 25 дней получили 2215 сообщений с 2955 устройств. Среди них было 129 сообщений о клинически

значимых аритмиях (частота событий: 12,0/1000 пациенто-недель). У 60% нарушения ритма послужили основанием для клинических действий, но только 5 пациентам потребовалось вмешательство в стационаре (4 срочные процедуры и перепрограммирование одного устройства). Так, в чрезвычайной ситуации ДМ стал важным инструментом оказания медицинской помощи пациентам с хроническими заболеваниями, позволившим эффективно “защищать людей” от инфицирования и “сосредоточиться только на тех, кто нуждался в очной медицинской помощи” [35].

Внедрение цифровых технологий в медицину – свершившийся факт. Среди ближайших задач развития систем удаленного наблюдения за пациентами можно выделить валидацию данных, получаемых от различных носимых устройств, определение наиболее информативных параметров контроля и стандартизацию подходов к организации элементов mHealth в деятельности лечебных учреждений различного уровня. Широкое использование мобильного здравоохранения позволит не только улучшить вопросы ранней диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, но и приведет к кардинальным изменениям взаимоотношения врача и пациента, и системы здравоохранения в целом [36].

Заключение. Таким образом, на основании анализа литературных источников авторитетных баз данных можно уверенно говорить о том, что дистанционный мониторинг функций внутрисердечных устройств и нарушений ритма имеет достаточно долгую историю, которая до сих пор не окончена и имеет далеко идущие перспективы, как и само развитие электрофизиологических методов терапии в кардиологии. Данная технология, как один из инструментов телемедицины, является эффективной и безопасной в плане диагностики неполадок имплантированных внутрисердечных устройств (неисправность устройства/проводки, необходимость плановой замены батареи и др.); в плане своевременного выявления нарушений сердечного ритма, чреватых тяжелыми осложнениями. Это тем более актуально, что она позволяет проводить незамедлительную коррекцию терапии, так как информация с девайса может быть передана медицинским работникам в режиме реального времени, что позволяет предотвращать декомпенсацию пациента. Особое значение данная технология имеет для Российской Федерации, что связано с географическими масштабами ее регионов и расстояниями, которые приходится преодолевать больным с имплантированными антиаритмическими устройствами для очных посещений врачей и получения специализированной медицинской помощи, тем более, что количество сертифицированных для этого медицинских учреждений и врачей не так велико.

Дистанционный мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы указанной когорты больных уже совершенно обоснованно и прочно закрепился в практике медицины и продолжает совершенствоваться и распространяться.

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат.сб./Росстат. Р76 М., 2024. 630 с.
2. Серяпина Ю.В., Пустовалов Д.Н., Мусина Н.З. Потребность в имплантации кардиовертеров-дефибрилляторов в Российской Федерации. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2021;1(43):46–53. doi: 10.17116/medtech20214301146
3. Ломидзе Н.Н., Васковский В.А., Яшков М.В., Артюхина Е.А., Ревивили А.Ш. Возможности и перспективы удаленного мониторинга пациентов с имплантированными устройствами. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019;8(2):98-106. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-98-106
4. Лемешко В.А., Тепцова Т.С. Телемедицина: здравоохранение делает шаг в будущее. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2017;4(30):30–38
5. “Российский Телемедицинский Консорциум” для БРИКС. Российское сетевое издание 1 Национальный. Рубрика: Научно-популярный журнал “Интеллектуальный капитал”. Дата публикации 28/01/2016 16:04
6. Федеральный закон от 29.07.2017 г. № 242-ФЗ “О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья”
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2022 г. № 2469. Москва. О реализации пилотного проекта по дистанционному наблюдению за состоянием здоровья пациента с использованием информационной системы (платформы) "Персональные медицинские помощники"
8. Эксперимент по применению персональных медицинских помощников в России признали успешным. <https://pharmmedprom.ru/news/eksperiment-po-primeneniyu-personalnih-meditsinskih-pomoschnikov-v-rossii-priznali-uspeshnim/?ysclid=m980d9f9jv518805223>
9. Тихоненко В.М., Шихалиев Д.Р. Ошибки при оценке данных холтеровского мониторирования. Вестник аритмологии. 2015;82:12-20
10. Furukawa T., Maggi R., Bertolone C., Fontana D., Brignole M. Additional diagnostic value of very long-term follow-up with an implantable loop recorder in patients with unexplained

syncope. *J Cardiovascular Electrophysiol.* 2012;23(1):67-71. doi: 10.1111/j.1540-8167.2011.02133.x

11. Мамчур С.Е., Хоменко Е.А., Чичкова Т.Ю., Романова М.П., Евтушенко В.В., Поликутина О.М. Неинвазивное длительное мониторирование электрокардиограммы против имплантации петлевого регистратора для оценки течения фибрилляции предсердий: пилотное исследование. *Вестник аритмологии.* 2018;94:5-10

12. Barrett P.M., Komatireddy R., Haaser Sh., Topol S., Sheard J., Encinas J., Boroszala A.J., Topol E.J. Comparison of 24-hour Holter monitoring with 14-day ECG monitoring using novel self-adhesive electrocardiographic sensors. *The American Journal of Medicine.* 2014;127(1):95.e11-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.10.003

13. Lee J-W., Yoon K-S. ECG monitoring garments Using conductive carbon paste to reduce motion artifacts. *Polymers (Basel).* 2017;9(9):439. doi: 10.3390/polym909090439

14. Joutsen A., Cömert A., Kappa E., Vanhatalo K., Riistama J., Vehkaoja A., Eskola H. ECG signal quality during intermittent long-term dry electrode recordings with controlled motion artifacts. *Research associate.* 2024;14(1):8882. doi: 10.1038/s41598-024-56595-0

15. Raja J.M., Elsacre C., Roman Sh., Cave B., Pur-Ghaz I., Nanda A., Maturana M., Khuzam R.N. Apple Watch, wearable devices, and heart rate: where are we? *Ann Translational Medicine.* 2019;7(17):417. doi: 10.21037/atm.2019.06.79

16. Kotalczyk A., Kalarus Z., Wright D.J., Boriani G., Lip G.E.H. Electronic heart devices: future directions and challenges. *Medical Devices (Auckl).* 2020;13:325-338. doi: 10.2147/MDER.S245625.

17. Dubner S., Auricchio A., Steinberg J.S., Vardas P., Stone P., Brugada J., Piotrowicz R., Hayes D.L., Kirchhof P., Breithardt G., Zareba W., Schuger C., Aktas M.K., Chudzik M., Mittal S., Varma N. ISHNE/EHRA expert consensus on remote monitoring of implantable cardiac electronic devices (CIED). *Ann Noninvasive Electrocardiology.* 2012;17(1):36-56. doi: 10.1111/j.1542-474X.2011.00484.x

18. Akerström F., Pachón M., Puchol A., Jiménez-López J., Segovia D., Rodríguez-Padial L., Arias M. Chronic right ventricular apex stimulation: side effects and current therapeutic strategies to minimize them. *Int J Cardiol.* 2014;173(3):351-360. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.03.079

19. Di Leoni Ferrari A., Oliveira A.B., Tagliari A.P., Cochi A.N., Beuren Th.M.A., Cabral G.Ch., Costa Ferreira F.V., Danzmann L.C. Cardiomyopathy induced by artificial cardiac

stimulation: in whom, when, why and how? A perspective on the development of heart failure. *Braz J. Cardiac surgery*. 2023;38(2):278-288. doi: 10.21470/1678-9741-2021-0629

20. Khurshid Sh., Liang J.J., Owens A., Lin D., Schaller R., Epstein A.E., Marchlinski F.E., Frankel D.S. Longer QRS interval duration is associated with increased incidence of right ventricular stimulation-induced cardiomyopathy. *J Cardiovascular Electrophysiol*. 2016;27(10):1174-1179. doi: 10.1111/jce.13045

21. Ревишвили А.Ш., Ломидзе Н.Н., Сунгатов Р.Ш., Хасанов И.Ш. Удаленная диагностика и интеграция медицинских данных для повышения эффективности электрокардиотерапии. *Вестник аритмологии*. 2016;85:5-18

22. Морозов В.В., Серяпина Ю.В., Бессмельцев В.П., Слеуев В.А. Проблематика телемедицины в отечественном здравоохранении. *Фундаментальные исследования*. 2014;10:1365-1368

23. Рычков А.Ю., Хорькова Н.Ю., Ярцева И.А., Дубровская Э.Н., Харац В.Е. Клинические возможности оценки динамики внутригрудного импеданса. *Вестник аритмологии*. 2012;68(68):72-74

24. Илов Н.Н., Нечепуренко А.А., Дамрина Е.В. Куликова Е.А., Пальникова О.В., Грачев Е.В. Оптимизация работы федерального центра сердечно-сосудистой хирургии с помощью системы удаленного мониторинга пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами. *Вестник аритмологии*. 2014;78:53-57

25. Togashi D., Sasaki K., Harada T., Akashi Y.J. Behavior of OptiVol2 fluid index and intrathoracic impedance during remote monitoring as an indicator of subclinical device infection early after implantation. *J Arrhythmia*. 2024;40(3):647-650. doi: 10.1002/joa3.13005

26. Mantini N., Bourne R.T., D'Varosi P., Rosenberg M.A., Marzek L.N., Sauer W.H., Nguyen D.T. Use of cell phone adapters is associated with reduced differences in remote pacemaker monitoring. *Electrophysiologic map of the J – Interval*. 2021;60(3):469-475. doi: 10.1007/s10840-020-00743-9

27. Zanotto G., D'Onofrio A., Della Bella P., Solimene F., Pisano E.C., Iacopino S., Dondina C., Giacomelli D., Gargaro A. Ricci R.P. Organizational model and response to alerts in remote monitoring of implantable cardiac electronic devices: a Home Monitoring Expert Alliance project survey. *Clin. Cardiol*. 2019;42:76-83. doi: 10.1002/clc.23108

28. Lappegård K.T., Mo F. CIED remote monitoring - for safety, economy and convenience? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022;312. doi:10.3390/ijerph19010312

29. O'Shea C.J., Middeldorp M.E., Hendriks J.M., Brooks A.G., La D.H., Emami M., Mishima R., Thiagarajah A., Feigofsky S., Gopinathannair R., Varma N., Campbell K., Sanders P. Remote Monitoring Alert Burden. An Analysis of Transmission in >26,000 Patients. *JACC: Clinical electrophysiology*. 2021;7(2):2021226-234. doi:10.1016/j.jacep.2020.08.029

30. Rovaris G., Solimene F., D'Onofrio A., Campana A., Giammaria M., Capucci A., Santamaria M., Rapacciuolo A., Calvi V., Curnis A., Biffi M., Quartieri F., Senatore G., Maglia G., Della Bella P., Iacopino S., Mazzella T., Ricci R.P., Zanotto G., Daniele G., Ricci R.P., Zanotto G., Giacomelli D., Gargaro A., Pisano E.C.. Does the CHA2DS2-VASc score reliably predict atrial arrhythmias? Analysis of a nationwide database of remote monitoring data transmitted daily from implantable cardiac electronic devices. *Heart Rhythm*. 2018;15:971-979

31. Meyress G.H., Braunschweig F., Clercy C., Cowie M.R., Leyva F. Adoption and payment for remote monitoring services for implantable cardiac electronic devices in Europe: a survey by the Health Economics Committee of the European Heart Association. *Europe*. 2015;17(5):814-818. doi: 10.1093/europace/euuu390.

32. Méndez-Zurita F., Alonso-Martín C., Ramirez de Diego I., Rodríguez-Schrift E., Campos-Garcia B., Guerra-Ramos J.M., Moreno-Weidmann Z., Viñolas X. Remote monitoring in a patient with multiple leadless pacemakers. *J Arrhythmia*. 2021;37(1):259-260. doi: 10.1002/joa3.12495

33. Калюта Т.Ю., Киселёв А.Р. Амбулаторный кардиомониторинг с помощью имплантируемых устройств. Современное состояние проблемы и перспективы. *Анналы аритмологии*. 2020;17(3):186-193. doi: 10.15275/annaritmol.2020.3.4

34. Dilaveris P., Casado-Arroyo R. Action plan for nationwide monitoring of implantable cardiac electronic devices in Greece: how to stay safe in the COVID-19 pandemic era. *Greek Jay Cardiol*. 2020; 61 (6): 396-397. doi: 10.1016/j.hjc.2020.09.008

35. Iacopino S., Placentino F., Colella J., Pesce F., Pardeo A., Filannino P., Artale P., Desiro D., Sorrenti P., Campagna G., Fabiano G., Peluso G., Giacomelli D., Petretta A. Remote monitoring of pacemakers during the COVID-19 outbreak: "keep people safe" and "focus only on medical needs". *Cardiol's action*. 2021;76(2):158-161. doi: 10.1080/00015385.2020.1847459

36. Беленков Ю.Н., Кожевникова М.В. Технологии мобильного здравоохранения в кардиологии. *Кардиология*. 2022;62(1):4-12. doi: 10.18087/cardio.2022.1.n1963

References

1. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik 2024 [Russian Statistical Yearbook 2024]. Statisticheskij sbornik Rosstat [Statistical Collection Rosstat]. P76 M., 2024. 630 (In Russian)
2. Seryapina Yu.V., Pustovalov D.N., Musina N.Z. Potrebnost' v implantacii kardioverterov-defibrillyatorov v Rossijskoj Federacii [Need for implantation of cardioverter-defibrillators in the Russian Federation]. Medicinskie tekhnologii. Ocenka i vybor [Medical technologies. Assessment and choice]. 2021;1(43):46–53. doi: 10.17116/medtech20214301146 (In Russian)
3. Lomidze N.N., Vaskovskij V.A., Yashkov M.V., Artyuhina E.A., Revishvili A.Sh. Vozmozhnosti i perspektivy udalennogo monitoringa pacientov s implantirovannymi ustrojstvami [Opportunities and prospects of remote monitoring of patients with implanted devices]. Kompleksnye problemy serdechno-sosudistyh zabolevanij [Kompleksnye problemy serdechno-sosudistyh zabolevanij]. 2019;8(2):98-106. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-98-106 (In Russian)
4. Lemeshko V.A., Tepcova T.S. Telemedicina: zdravooхранenie delaet shag v budushchee [Telemedicine: healthcare takes a step into the future]. Medicinskie tekhnologii. Ocenka i vybor [Medical technologies. Evaluation and choice]. 2017;4(30):30–38 (In Russian)
5. “Rossijskij Telemedicinskij Konsorcium” dlya BRIKS. Rossijskoe setevoe izdanie 1 Nacional'nyj [“Russian Telemedicine Consortium” for BRICS. Russian Network Edition 1 National]. Nauchno-populyarnyj zhurnal “Intellektual'nyj kapital”. Data publikacii 28/01/2016 16:04 [The popular science journal Intellectual Capital. Date of publication 28/01/2016 16:04] (In Russian)
6. Federal'nyj zakon ot 29.07.2017 № 242-FZ “O vnesenii izmenenij v otдел'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii po voprosam primeneniya informacionnyh tekhnologij v sfere ohrany zdorov'ya” [Federal Law No. 242-FZ dated 29.07.2017 “On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation Concerning the Application of Information Technologies in the Sphere of Health Protection”] (In Russian)
7. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 28 dekabrya 2022 g. № 2469. Moskva. O realizacii pilotnogo proekta po distancionnomu nablyudeniю za sostoyaniem zdorov'ya pacienta s ispol'zovaniem informacionnoj sistemy (platformy) "Personal'nye medicinskie pomoshchniki" [Resolution of the Government of the Russian Federation of December 28, 2022, No. 2469. Moscow. On the implementation of a pilot project on remote monitoring of a patient's health status using the information system (platform) “Personal Medical Assistants”] (In Russian)

8. Eksperiment po primeneniyu personal'nyh medicinskih pomoshchnikov v Rossii priznali uspeshnym [The experiment on the use of personal medical assistants in Russia was recognized as a success. <https://pharmmedprom.ru/news/eksperiment-po-primeneniyu-personalnih-meditsinskih-pomoschnikov-v-rossii-priznali-uspeshnim/?ysclid=m980d9f9jv518805223>] (In Russian)
9. Tihonenko V.M., Shihaliev D.R. Oshibki pri ocenke dannyh holterovskogo monitorirovaniya [Errors in the evaluation of Holter monitoring data]. Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin.]. 2015;82:12-20 (In Russian)
10. Furukawa T., Maggi R., Bertolone C., Fontana D., Brignole M. Additional diagnostic value of very long-term follow-up with an implantable loop recorder in patients with unexplained syncope. J Cardiovascular Electrophysiol. 2012;23(1):67-71. doi: 10.1111/j.1540-8167.2011.02133.x
11. Mamchur S.E., Homenko E.A., Chichkova T.Yu., Romanova M.P., Evtushenko V.V., Polikutina O.M. Neinvazivnoe dlitel'noe monitorirovanie elektrokardiogrammy protiv implantacii petlevogo registratora dlya ocenki techeniya fibrillyacii predserdij: pilotnoe issledovanie [Noninvasive long-term electrocardiogram monitoring versus implantation of a loop recorder to assess the course of atrial fibrillation: a pilot study]. Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin]. 2018;94:5-10 (In Russian)
12. Barrett P.M., Komatireddy R., Haaser Sh., Topol S., Sheard J., Encinas J., Boroszala A.J., Topol E.J. Comparison of 24-hour Holter monitoring with 14-day ECG monitoring using novel self-adhesive electrocardiographic sensors. The American Journal of Medicine. 2014;127(1):95.e11-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.10.003
13. Lee J-W., Yoon K-S. ECG monitoring garments Using conductive carbon paste to reduce motion artifacts. Polymers (Basel). 2017;9(9):439. doi: 10.3390/polym9090439
14. Joutsen A., Cömert A., Kappa E., Vanhatalo K., Riistama J., Vehkaoja A., Eskola H. ECG signal quality during intermittent long-term dry electrode recordings with controlled motion artifacts. Research associate. 2024;14(1):8882. doi: 10.1038/s41598-024-56595-0
15. Raja J.M., Elsacre C., Roman Sh., Cave B., Pur-Ghaz I., Nanda A., Maturana M., Khuzam R.N. Apple Watch, wearable devices, and heart rate: where are we? Ann Translational Medicine. 2019;7(17):417. doi: 10.21037/atm.2019.06.79
16. Kotalczyk A., Kalarus Z., Wright D.J., Boriani G., Lip G.E.H. Electronic heart devices: future directions and challenges. Medical Devices (Auckl). 2020;13:325-338. doi: 10.2147/MDER.S245625

17. Dubner S., Auricchio A., Steinberg J.S., Vardas P., Stone P., Brugada J., Piotrowicz R., Hayes D.L., Kirchhof P., Breithardt G., Zareba W., Schuger C., Aktas M.K., Chudzik M., Mittal S., Varma N. ISHNE/EHRA expert consensus on remote monitoring of implantable cardiac electronic devices (CIED). *Ann Noninvasive Electrocardiology*. 2012;17(1):36-56. doi: 10.1111/j.1542-474X.2011.00484.x
18. Akerström F., Pachón M., Puchol A., Jiménez-López J., Segovia D., Rodríguez-Padial L., Arias M. Chronic right ventricular apex stimulation: side effects and current therapeutic strategies to minimize them. *Int J Cardiol*. 2014;173(3):351-360. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.03.079
19. Di Leoni Ferrari A., Oliveira A.B., Tagliari A.P., Cochi A.N., Beuren Th.M.A., Cabral G.Ch., Costa Ferreira F.V., Danzmann L.C. Cardiomyopathy induced by artificial cardiac stimulation: in whom, when, why and how? A perspective on the development of heart failure. *Braz J. Cardiac surgery*. 2023;38(2):278-288. doi: 10.21470/1678-9741-2021-0629
20. Khurshid Sh., Liang J.J., Owens A., Lin D., Schaller R., Epstein A.E., Marchlinski F.E., Frankel D.S. Longer QRS interval duration is associated with increased incidence of right ventricular stimulation-induced cardiomyopathy. *J Cardiovascular Electrophysiol*. 2016;27(10):1174-1179. doi: 10.1111/jce.13045
21. Revishvili A.Sh., Lomidze N.N., Sungatov R.Sh., Hasanov I.Sh. Udalennaya diagnostika i integraciya medicinskih dannyh dlya povysheniya effektivnosti elektrokardioterapii [Remote diagnostics and integration of medical data to improve the effectiveness of electrocardiotherapy]. *Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin]*. 2016;85:5-18 (In Russian)
22. Morozov V.V., Seryapina Yu.V., Bessmel'cev V.P., Sluev V.A. Problematika telemeditsiny v otechestvennom zdavoohranenii [Problematics of telemedicine in domestic health care]. *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental researches]*. 2014;10:1365-1368 (In Russian)
23. Rychkov A.Yu., Hor'kova N.Yu., Yarceva I.A., Dubrovskaya E.N., Harac V.E. Klinicheskie vozmozhnosti ocenki dinamiki vnutrigrudnogo impedansa [Clinical possibilities of assessment of intrathoracic impedance dynamics.]. *Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin]*. 2012;68(68):72-74 (In Russian)
24. Ilov N.N., Nechepurenko A.A., Damrina E.V. Kulikova E.A., Pal'nikova O.V., Grachev E.V. Optimizaciya raboty federal'nogo centra serdechno-sosudistoj hirurgii s pomoshch'yu sistemy udalennogo monitoringa pacientov s implantirovannymi antiaritmicheskimi ustrojstvami [Optimization of work of the federal center of cardiovascular surgery with the help of the system of

remote monitoring of patients with implanted antiarrhythmic devices]. *Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin]*. 2014;78: 53-57 (In Russian)

25. Togashi D., Sasaki K., Harada T., Akashi Y.J. Behavior of OptiVol2 fluid index and intrathoracic impedance during remote monitoring as an indicator of subclinical device infection early after implantation. *J Arrhythmia*. 2024; 40 (3): 647-650. doi: 10.1002/joa3.13005

26. Mantini N., Bourne R.T., D' Varosi P., Rosenberg M.A., Marzek L.N., Sauer W.H., Nguyen D.T. Use of cell phone adapters is associated with reduced differences in remote pacemaker monitoring. *Electrophysiologic map of the J – Interval*. 2021;60(3):469-475. doi: 10.1007/s10840-020-00743-9

27. Zanotto G., D'Onofrio A., Della Bella P., Solimene F., Pisano E.C., Iacopino S., Dondina C., Giacomelli D., Gargaro A. Ricci R.P. Organizational model and response to alerts in remote monitoring of implantable cardiac electronic devices: a Home Monitoring Expert Alliance project survey. *Clin. Cardiol*. 2019;42: 76-83. doi: 10.1002/clc.23108

28. Lappegård K.T., Mo F. CIED remote monitoring - for safety, economy and convenience? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022;312. doi:10.3390/ijerph19010312

29. O'Shea C.J., Middeldorp M.E., Hendriks J.M., Brooks A.G., La D.H., Emami M., Mishima R., Thiyagarajah A., Feigofsky S., Gopinathannair R., Varma N., Campbell K., Sanders P. Remote Monitoring Alert Burden. An Analysis of Transmission in >26,000 Patients. *JACC: Clinical electrophysiology*. 2021;7(2):2021226-234. doi:10.1016/j.jacep.2020.08.029

30. Rovaris G., Solimene F., D'Onofrio A., Campana A., Giammaria M., Capucci A., Santamaria M., Rapacciuolo A., Calvi V., Curnis A., Biffi M., Quartieri F., Senatore G., Maglia G., Della Bella P., Iacopino S., Mazzella T., Ricci R.P., Zanolto G., Daniele G., Ricci R.P., Zanolto G., Giacomelli D., Gargaro A., Pisano E.C.. Does the CHA2DS2-VASc score reliably predict atrial arrhythmias? Analysis of a nationwide database of remote monitoring data transmitted daily from implantable cardiac electronic devices. *Heart Rhythm*. 2018;15:971-979

31. Meyress G.H., Braunschweig F., Clercy C., Cowie M.R., Leyva F. Adoption and payment for remote monitoring services for implantable cardiac electronic devices in Europe: a survey by the Health Economics Committee of the European Heart Association. *Europe*. 2015;17(5):814-818. doi: 10.1093/europace/euuu390

32. Méndez-Zurita F., Alonso-Martín C., Ramirez de Diego I., Rodríguez-Schrift E., Campos-Garcia B., Guerra-Ramos J.M., Moreno-Weidmann Z., Viñolas X. Remote monitoring in a

patient with multiple leadless pacemakers. *J Arrhythmia*. 2021;37(1):259-260. doi: 10.1002/joa3.12495

33. Kalyuta T.Yu., Kiselyov A.R. AmbulATORY kardiomonitoring s pomoshch'yu implantiruemyh ustroystv. *Sovremennoe sostoyanie problemy i perspektivy [Ambulatory cardiac monitoring with implantable devices. Modern state of the problem and prospects]. Annaly aritmologii [Annals of arrhythmology]*. 2020;17(3):186-193. doi: 10.15275/annaritmol.2020.3.4 (In Russian)

34. Dilaveris P., Casado-Arroyo R. Action plan for nationwide monitoring of implantable cardiac electronic devices in Greece: how to stay safe in the COVID-19 pandemic era. *Greek Jay Cardiol*. 2020; 61 (6): 396-397. doi: 10.1016/j.hjc.2020.09.008

35. Iacopino S., Placentino F., Colella J., Pesce F., Pardeo A., Filannino P., Artale P., Desiro D., Sorrenti P., Campagna G., Fabiano G., Peluso G., Giacomelli D., Petretta A. Remote monitoring of pacemakers during the COVID-19 outbreak: “keep people safe” and “focus only on medical needs”. *Cardiol's action*. 2021;76(2):158-161. doi: 10.1080/00015385.2020.1847459

36. Belenkov Yu.N., Kozhevnikova M.V. Tekhnologii mobil'nogo zdravooхранeniya v kardiologii [Technologies of mobile health care in cardiology]. *Kardiologiya [Cardiology]*. 2022;62(1):4-12. doi: 10.18087/cardio.2022.1.n1963 (In Russian)

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Тарасюк Евгений Сергеевич – кандидат медицинских наук, главный врач, ГАУЗ АО “Амурская областная клиническая больница” Министерства здравоохранения Амурской области, 675028, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Воронкова, 26, e-mail: evgen.doc1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3629-0292; SPIN-код: 951745

Михаил Альбертович Мурашко – доктор медицинских наук, Министр здравоохранения Российской Федерации, Министерство здравоохранения Российской Федерации, пер. Рахмановский, д. 3, ГСП-4, г. Москва, 127994, Россия, e-mail: info@rosminzdrav.ru, ORCID: 0000-0002-4426-0088; SPIN код: 6666-1129

Вахненко Юлия Викторовна - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом фармакологии имени профессора Ю.С. Ландышева, ФГБОУ ВО “Амурская государственная медицинская академия” Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, д. 95., e-mail: gen-45@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-4287-1221; SPIN-код: 9320-8946

Information about the authors

Tarasyuk Evgeny Sergeevich - Candidate of Medical Sciences, Chief Physician of the State Autonomous Establishment "Amur Regional Clinical Hospital Ministry of Health of the Amur Region, 675028, Amur Region, Blagoveshchensk, Voronkova St., 26, e-mail: evgen.doc1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3629-0292; SPIN-code: 951745

Mikhail Albertovich Murashko – Doctor of Medical Sciences, Minister of Health of the Russian Federation, Ministry of Health of the Russian Federation, trans. Rakhmanovsky, 3, GSP-4, Moscow, 127994, Russia, e-mail: info@rosminzdrav.ru, ORCID: 0000-0002-4426-0088; SPIN-code: 6666-1129

Vakhnenko Yulia Viktorovna - Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Hospital Therapy with a Course of Pharmacology named after Professor Y.S. Landyshev FSBEI VO "Amur State Medical Academy", Ministry of Health of the Russian Federation, 675000, Amur region, Blagoveshchensk, 95, Gorky str., e-mail: gen-45@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-4287-1221; SPIN-code: 9320-8946

Статья получена: 10.04.2025 г.
Принята к публикации: 25.06.2025 г.