

УДК 616.12-073.97

DOI 10.24412/2312-2935-2026-2-675-696

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПАЦИЕНТОВ С ВНУТРИСЕРДЕЧНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ – ДОСТОИНСТВА, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

О.В. Ермаковская¹, Е.С. Тарасюк², М.А. Вахненко¹, С.Д. Тарасюк¹

¹ ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Благовещенск

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Новосибирск

Актуальность. Имплантация внутрисердечных устройств становится все более частым методом лечения аритмии и сердечной недостаточности. В России электрокардиостимуляторы (ЭКС), имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД), ресинхронизирующие устройства ежегодно устанавливаются тремстам и более пациентам на 1 миллион жителей страны. Возрастает число больных, у которых данные приборы оснащены современными системами для удаленного мониторинга их работы и контроля состояния сердечно-сосудистой системы. Сегодня дистанционный мониторинг оптимизирует работу врачей, экономит время и деньги пациентов, предотвращает декомпенсацию состояния последних и даже их смертность посредством своевременной регистрации опасных для жизни событий и их неотложной передачи специалистам всего за несколько минут с использованием информационной сети – «пациент - сервисный центр – врач» - с последующей реакцией последнего. В России с ее огромными территориями и множеством труднодоступных районов такие технологии имеют все шансы стать особенно востребованными. В статье приводятся результаты исследований, подтверждающих их эффективность, рассматриваются вопросы совершенствования правовых аспектов телемедицины в кардиологии и конфиденциальности получаемых данных.

Цель исследования. Проведение анализа результатов исследований о роли инструментов телемедицины в наблюдении за пациентами с имплантированными внутрисердечными устройствами, о достоинствах, возможностях 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.

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 его актуальность и несомненную пользу для данной когорты больных и обслуживающих их медицинских учреждений.

Заключение. Сохраняющаяся тенденция к увеличению продолжительности жизни больных с сердечно-сосудистой патологией, следовательно, рост их численности актуализирует необходимость совершенствования методов лечения тяжелых нарушений ритма и выраженной сердечной недостаточности. Среди них все большее распространение получает

имплантация внутрисердечных устройств. Многие современные девайсы обладают возможностями длительного дистанционного контроля функций организма и регистрации эпизодов аритмии у пациентов, что позволяет защитить последних от острых сердечно-сосудистых событий даже на достаточном удалении от специализированных медицинских центров, а также оптимизировать работу врача, исключив временные затраты на консультативные приемы без показаний. Ежегодно появляются научные исследования, подтверждающие разносторонние позитивные возможности данных технологий, отдельные из которых попытались обобщить авторы данной работы.

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

REMOTE MONITORING OF PATIENTS WITH INTRACARDIAC DEVICES - ADVANTAGES, OPPORTUNITIES AND PROSPECTS (REVIEW)

O.V. Ermakovskaya¹, E.S. Tarasyuk², M.A. Vakhnenko¹, S.D. Tarasyuk¹

¹ *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, Blagoveshchensk*

² *National Medical Research Center named after Academician E.N. Meshalkin, Novosibirsk, Russia*

Relevance. Implantation of intracardiac devices becomes more and more frequent method of arrhythmia and heart failure treatment. In Russia, pacemakers (ECS), cardioverter-defibrillators (ICD), resynchronizing devices are implanted annually in more than 300 patients per 1 million inhabitants of the country. The number of patients with these devices equipped with systems for remote monitoring of their operation and control of the cardiovascular system is increasing. Today remote monitoring optimizes doctors' work, saves patients' time, prevents decompensation of the latter's condition and even their mortality due to timely registration of life-threatening events and their urgent transfer to specialists in just a few minutes using the information network - "patient - service center - doctor" with the subsequent reaction of the latter. The article presents the results of studies confirming the effectiveness of these technologies, discusses the issues of improving the legal issues of telemedicine in cardiology and the confidentiality of the data obtained.

Research objective. To analyze the studies on the role of telemedicine tools in monitoring patients with implanted intracardiac devices, on the possibilities, problems and prospects of remote monitoring of the cardiovascular system of this category of patients.

Materials and methods. For the analysis we searched domestic and foreign papers in Elibrary, CyberLeninka, Pubmed, MEDLINE, Cochrane Library databases by keywords: "implantable intracardiac devices, arrhythmias, remote ECG monitoring, telemedicine. Most of the articles were dated 2014-2024 (last decade).

Results. The analysis of scientific articles by Russian and foreign authors devoted to the issues of application of one of the tools of modern telemedicine - remote monitoring of the cardiovascular system of patients with implanted intracardiac devices confirmed its relevance and undoubted usefulness for this cohort of patients and medical institutions serving them.

Conclusion. The continuing tendency to increase the life expectancy of patients with cardiovascular pathology and, consequently, the growth of their number actualizes the necessity to improve the methods of treatment of severe rhythm disturbances and severe heart failure. Among them, implantation of intracardiac devices is becoming more and more widespread. Many modern devices

have capabilities of long-term remote control of their own functions and registration of arrhythmia episodes in patients, which allows to protect the latter from acute cardiovascular events even at a sufficient distance from specialized medical centers, as well as to optimize the work of the doctor, eliminating time spent on consultative appointments without indications. Every year, scientific studies confirming the versatile positive possibilities of these technologies appear, some of which the authors of this paper tried to summarize.

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

Актуальность. Любое внутрисердечное устройство требует проведения регулярного тестирования, а при необходимости – перепрограммирования параметров для максимальной реализации его диагностических и терапевтических возможностей. Оперативно получить информацию о случившемся аритмическом событии раньше можно было только при обращении пациента в клинику, оснащенную программатором фирмы-изготовителя устройства. Для этого многим пациентам требовался визит в другой город. Инновационным решением этой проблемы стало появление систем удаленного мониторинга (СУМ), которые связывают сервисные центры, лечебные учреждения и пациентов, обеспечивая раннюю диагностику аритмии и скрининговое наблюдение за больными, находящимися на значительном географическом удалении от имплантирующих центров. Показано, что дистанционное мониторирование позволяет прогнозировать риски, связанные с состоянием пациента и выявлять аритмию на 1-5 месяцев раньше, чем при визитах к врачу [1,2]. В статье рассматриваются возможности дистанционного мониторинга состояния пациентов с имплантированными устройствами как одного из инструментов телемедицины, алгоритмы его применения, предполагаемая экономическая выгода и обозначаются некоторые правовые аспекты «удаленной медицины».

Целью исследования является проведение анализа результатов исследований о роли инструментов телемедицины в наблюдении за пациентами с имплантированными внутрисердечными устройствами, о достоинствах, возможностях и перспективах дистанционного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы этой категории больных.

Материалы и методы. Для анализа проведен поиск работ в базах данных Elibrary, CyberLeninka, Pubmed, MEDLINE, Cochrane Library по ключевым словам: имплантируемые внутрисердечные устройства, аритмии, дистанционный мониторинг ЭКГ, телемедицина.

Результаты. Эффективность удаленного контроля за пациентами с имплантированными внутрисердечными устройствами

Дистанционная оценка состояния пациентов с ЭКС началась с транселефонного мониторинга (ТТМ), внедренного в 1971 году. Вскоре после этого в Северной Америке стало обычным делом дополнять визиты к врачу ТТМ для наблюдения за указанными устройствами. Технология используется до сих пор, а ее функция практически не изменилась. Однако, ТТМ предоставляет только ограниченные данные о чувствительности ЭКС, захвате и сроке службы батареи, а также ЭКГ в реальном времени. Для получения и интерпретации данных ТТМ требуется координация с медицинским персоналом - устное общение пациента с медсестрой или техником, что позволяет оценивать клиническое состояние пациента offline. Технология не способна извлекать диагностические данные из памяти устройства. Тем не менее, она остается важным инструментом для тех мест, где более продвинутые технологические решения не внедрены и не могут быть внедрены [3]. В 2001 году была представлена первая полностью автоматическая платформа удаленного мониторинга. В настоящее время таковых уже несколько. Суть их работы заключается в том, что имплантированное устройство периодически инициирует передачу данных на определенных частотах от одного раза в 3 недели до ежедневного и дополнительно при обнаружении аномальных событий. Пациенты с симптомами могут и сами инициировать опрос. Радиочастотные сигналы передаются по беспроводной сети на приемопередатчик, расположенный рядом с пациентом, обычно в его спальне. С помощью аналоговых стационарных телефонов или беспроводных сетей данные отправляются в центральное хранилище. Врачи или уполномоченные лица обычно получают доступ к ним, войдя на защищенный специальный веб-сайт [4].

За последние 10 лет аритмология достигла значительных успехов, в том числе, в инвазивном лечении нарушений сердечного ритма. В перечисленных выше базах данных имеется достаточное количество научных статей, подтверждающих эффективность дистанционного мониторинга за пациентами с внутрисердечными устройствами. Например, Дамрина Е.В. и Илов Н.Н. провели ретроспективное, контролируемое, одноцентровое клиническое исследование с участием 190 пациентов, которым в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (Астрахань) были имплантированы кардиовертеры-дефибрилляторы. В первую группу вошли 100 пациентов, находящихся на удаленном мониторинге с использованием СУМ Carelink Network (Medtronic, США) или Home

Monitoring (Biotronik, Германия). Вторая группа состояла из 90 пациентов, которым регулярно тестировали ИКД при визитах в клинику. В определенных ситуациях системы удаленного мониторинга имели значительные преимущества. В частности, при малосимптомных или асимптомных пароксизмах наджелудочковой тахикардии и фибрилляции предсердий (ФП), пациенты не всегда обращаются в клинику, и тогда СУМ помогают медикам внепланово получать сведения о детектируемых аритмиях и быстрее влиять на тактику лечения - назначать антикоагулянты, антиаритмические препараты и отбирать больных на РЧА. Быстрота диагностики и принятия решения важна и при детекции «шумов» на электрограмме, особенно если это касается дефибриллирующего электрода. В указанной работе СУМ позволили избежать немотивированного срабатывания ИКД у 3 больных с признаками повреждения шоковой спирали. В группе рутинного наблюдения изменения были верифицированы лишь после нанесения разряда ИКД [5].

В исследовании Арчакова Е.А. и соавторов были задействованы 42 пациента с 2-камерными ЭКС. В первой группе 18 пациентам имплантированы девайсы с функцией «Home Monitoring» (НМ). Наблюдение осуществлялось в течение 1 года. Пациентам выдавали трансмиттер, для них настраивались параметры НМ с ежедневной передачей данных, параметры автоматического определения порога стимуляции, чувствительности и импеданса электродов. Передаваемые данные включали все настройки аппарата, всю статистическую информацию и ежемесячную запись внутрисердечных электрограмм (ВЭГМ). У 10 пациентов, перенесших РЧА при ФП, отслеживались рецидивы аритмии. Пациенты второй группы (24 человека) наблюдались по обычной амбулаторной программе каждые 6 мес. В обеих группах перед выпиской выполнялась проверка параметров ЭКС. У пациентов 1 группы выявлены события, требующие вмешательства врача: ранее незарегистрированный пароксизм неустойчивой желудочковой тахикардии с последующей госпитализацией (1 чел.); отсутствие корректной стимуляции желудочков с последующим приглашением больного в клинику и повышением амплитуды стимуляции желудочков (1 чел.); рецидивы ФП с последующей коррекцией антиаритмической терапии (3 чел.). Все пациенты из второй группы дважды в год посещали клинику для проверки параметров ЭКС. Каких-либо изменений в системе ЭКС-электрод у них не обнаружено, хотя в памяти устройства у 25% сохранились эпизоды ранее недиагностированных предсердных тахиаритмий. Пациенты с НМ госпитализировались реже (11,11%) по сравнению со второй группой (29,17%). Всего 11,0% лиц из первой группы нуждались в амбулаторных визитах в

клинику для проверки или коррекции программы ЭКС. Во второй группе плановые визиты проходили все пациенты. В итоге наблюдение пациентов с помощью СУМ позволило экономить их время и время врача, предупреждая ненужные визиты [6].

В «Национальном медицинском исследовательском центре хирургии имени А.В. Вишневского» с 2007 г. по 2017 г. 63 пациентам были имплантированы ИКД (56 человек) и ЭКС компании Biotronik с активированной функцией Home Monitoring. Импланты были запрограммированы так, чтобы данные каждый день отправлялись лечащему врачу через систему Biotronik Home Monitoring® в предварительно установленное время суток, а также сразу после окончания приступа тахикардии или экстренного события (например, повреждения электрода). Передаваемая информация включала все параметры аппарата, всю статистическую информацию, периодическую (один раз в 1-2 месяца) запись внутрисердечных электрограмм (ВЭГМ). При регистрации пароксизма ЖТ или наджелудочковой тахикардии лечащему врачу передавались данные приступа и ВЭГМ эпизода сразу после завершения события [7]. Оказалось, что в среднем на 1 пациента в год приходится $35,3 \pm 33,6$ особых сообщений/событий. За время наблюдения у 37,0% пациентов зафиксированы события, требующие врачебного вмешательства - изменения медикаментозной терапии (26% больных), изменения параметров аппарата (26%), хирургического вмешательства (3,2%). У 14,3% пациентов выявлены особые события, требующие внепланового очного осмотра. 7,4% больных с ИКД получили немотивированные шоки в связи с детекцией Т-волны, которые явились причиной для перепрограммирования импланта. Остальные 22,2% пациентов имели адекватную ИКД-терапию, а ДМ помогло им избежать плановых осмотров для тестирования аппарата. Таким образом, ДМ способствует выявлению большинства нежелательных явлений на доклиническом этапе, их своевременному устранению до необратимого ухудшения состояния больного. С помощью ДМ можно дать оценку адекватности проводимой ИКД-терапии без дополнительного визита к врачу. Важен так же факт экономической выгоды ДМ. Компания Biotronik и компания Medtronic имеют единственные зарегистрированные в России системы удаленного мониторинга – «Home Monitoring» и «Carelink» соответственно. Сегодня около 4000 пациентов наблюдаются с их помощью, и этот контингент постоянно растет [8]. Актуальность этих инструментов достаточно высока, так как четверть пациентов с имплантированными внутрисердечными устройствами нерегулярно наблюдаются у врача даже в течение первого года после операции, что приводит к задержке информирования

врача об изменениях в клиническом статусе пациента, а, следовательно, ухудшению состояния последнего. Уже первые испытания средств ДМ подтвердили удовлетворенность больных и врачей его эффективностью, так как обследование на основе сигналов тревоги заменяет большинство рутинных осмотров, а интеграция дистанционных технологий с обычными осмотрами обеспечивает более регулярное и эффективное наблюдение за больными. Но нельзя забывать и о том, что дистанционный мониторинг требует достаточных знаний и опыта всех его участников - от фирмы-производителя устройств и врачей до пациентов. Медицинские, этические, юридические, экономические, социальные аспекты удаленного мониторинга антиаритмических девайсов подробно обсуждаются в Заявлении экспертов Общества Сердечного Ритма о дистанционном опросе больных и мониторинге имплантируемых электронных устройств для сердечно-сосудистой системы [9].

Совершенно очевидно, что дистанционный мониторинг особенно актуален для категорий населения с ограниченными возможностями. Так, для выяснения удовлетворенности его результатами пациентов с синдромом хронической усталости ног был разработан и валидирован специальный вопросник из 30 пунктов, сгруппированных в 5 разделов: 1) информация о состоянии сердца (3 пункта), 2) удобство устройства (3 пункта), 3) процесс передачи данных (6 пунктов), 4) удовлетворенность медицинским мониторингом (8 пунктов) и 5) общие мнения (10 пунктов). С его помощью обследовано 186 пациентов. 48% из них имели ИКД, 24% - ЭКС, а 29% - устройства для ресинхронизирующей терапии. Оценена корреляция этого инструмента с визуальной аналоговой шкалой, общим качеством жизни, связанным со здоровьем, а также с опросником SF-36, разработанным для исследования медицинских результатов. Оценены психометрические свойства, проведен исследовательский и подтверждающий факторный анализ второго порядка. Общий коэффициент альфа Кронбаха составил 0,893. Корреляции с перечисленными шкалами были значимыми ($p < 0,01$). Факторное решение второго порядка дало хорошие показатели соответствия. Таким образом, результаты анкетирования подтвердили удовлетворенность представителей исследуемой группы дистанционным мониторингом, показали хорошую надежность и валидность для оценки этой удовлетворенности [10]. Подобная работа была выполнена в университетской больнице Южной Кореи. Эффективность по времени/медицинским затратам и индекс удовлетворенности оценивались с помощью вопросника для пациентов с ИКД и устройствами для ресинхронизирующей терапии, использующих девайсы Biotronik. Большинство пациентов остались довольны своим первым

опытом дистанционного мониторинга и сообщили о том, что он позволил сэкономить время и деньги на очные визиты в медицинские учреждения. Большинство оповещений, поступающих к врачам от высоковольтных устройств, имели серьезные причины и требовали вмешательства [11].

Интересны результаты ретроспективного анализа более 3 миллионов сообщений от 11 000 пациентов с ИКД, который показал, что средний временной интервал между последним наблюдением и событием, о котором сообщал прибор, составил 26 дней. Учитывая, что стандартный интервал между рутинными амбулаторными осмотрами составляет 6 месяцев, очевидно, что ДМ позволяет сократить его на 154 дня на одно событие (или на 64 дня на одно событие у пациентов, наблюдаемых каждые 3 месяца) [12]. В другом наблюдении в течение 18,3 месяцев в группах ДМ и традиционного наблюдения случаев госпитализации из-за предсердной аритмии было 6 против 18, инсультов 2 против 8 соответственно ($p < 0,05$). Количество промежуточных амбулаторных визитов в 1 группе было на 56% меньше ($p < 0,001$) по сравнению со 2 группой. Изменения в программировании ЭКС или схеме приема лекарств были внесены при 62% визитов в группе ДМ по сравнению с 29% во 2 группе ($p < 0,001$) [13].

В процессе следующего 4-летнего наблюдения за 1650 пациентами с помощью системы НМ и возможностью автоматического оповещения о ФП оказалось, что 66% больных с выявленными в этот период эпизодами ФП не имели этой аритмии в анамнезе. В 305 эпизодах ФП, 85% из которых так же выявлены дистанционно, потребовались медицинские вмешательства. Время реакции составило 1 (0-6) день для эпизодов, выявленных при ДМ, и 33 (14-121) дня для эпизодов, выявленных в клинике ($p < 0,0001$). В большой группе пациентов с хронической ишемией головного мозга, наблюдавшихся дистанционно, частота тромбоэмболических осложнений составила менее половины от оценок, основанных на профиле риска CHA₂DS₂VASc. При этом 25% обследованных имели ЭКС, а 75% - ИКД с ресинхронизацией сердца или без нее [14].

Смертность от всех причин у пациентов с ИКД и ресинхронизирующими устройствами (Biotronik, Берлин, Германия), которым был назначен ДМ, была ниже по сравнению с теми, кто проходил только ежеквартальные осмотры в клинике (10 человек против 27). Ухудшение общего состояния через 1 год наблюдалось у 18,9% в группе ДМ по сравнению с 27,2% представителей контрольной группы ($p = 0,013$) [15]. В исследовании ECOST сообщалось, что в течение 24,2 месяцев наблюдения общее количество нанесенных ударов током было

значительно ниже в группе ДМ ($n=193$), чем в контрольной ($n=657$) ($p < 0,05$), а доля пациентов, получивших неадекватные удары током, была на 52% ниже в группе ДМ ($n=11$), чем в контрольной группе ($n=22$) ($p < 0,05$). В конце периода наблюдения заряд батареи был больше в группе ДМ из-за меньшего количества разрядов конденсатора (499 против 2081) [16]. Ценность описанных данных очевидна, так как каждый ИКД-шок негативно влияет на состояние пациента, особенно если он связан с желудочковой тахикардией ≥ 200 ударов в минуту или фибрилляцией желудочков [17]. В то же время, в других работах, например, в исследовании Nirmalatiban P. и соавторов показано, что ДМ обеспечивает значительное снижение смертности от всех причин только при ежедневном мониторинге [18]. Поэтому требуются новые масштабные исследования, подтверждающие позитивные стороны дистанционного мониторинга.

В кардиологии очень важна своевременная диагностика синкопальных состояний и выяснение их причин. Выполнение рутинной ЭКГ способствует уточнению генеза обмороков только в 2-11% случаев. Даже холтеровское мониторирование, позволяющее выяснить причину нарушения ритма сердца в 2-20%, не может сравниться с имплантированными кардиомониторами, которые передают до 98% эпизодов аритмий в течение всего времени работы [19, 20]. Имплантированные под кожу регистраторы (ИПР) ЭКГ повышают вероятность постановки диагноза в 3,7 раза по сравнению с общепринятой тактикой (ЭКГ, холтеровское мониторирование, тилт-тест и т.д.). Их использование также целесообразно, исходя из соотношения стоимость-эффективность. Изучалась также роль ИПР у пациентов с блокадой ножек пучка Гиса с вероятными эпизодами атриовентрикулярной блокады (АВ-блокады). По кумулятивным данным трех исследований аритмия выявлена у 41% пациентов с помощью ИПР (пароксизмальная АВ-блокада - у 70%) [21]. Об эффективности петлевых регистраторов для выявления причин необъяснимых обмороков у пациентов в Германии сообщили Benditt D. и соавторы на основании данных крупной немецкой исследовательской базы, включающей анонимные сведения общенациональных государственных медицинских страховок. У 65,0% больных диагностированы нарушения сердечного ритма, на основании чего им имплантированы ЭКС и ИКД в 20% и 1,5% случаев соответственно, выполнена абляция в 3,0% случаев и назначена антиаритмическая медикаментозная терапия в 4,7% случаев. Помимо диагнозов, связанных с обмороками, у 37,0% пациентов диагностирована ФП или трепетание предсердий. Это свидетельствует об эффективности и актуальности ДМ в кардиологии [22].

В следующей работе сравнили результаты ДМ, в процессе которого 43 ЭКГ были записаны после активации тревожной кнопки пациентами, и 29 ЭКГ записаны автоматически. Из 43 активированных событий лишь 30,2% были связаны с синкопальными состояниями, 18,6 % - со слабостью, 23,3% - с головокружением, 27,9% - с сердцебиением. Чувствительность длительного мониторингирования ЭКГ в выявлении аритмогенных причин синкопе составила 46,3%, положительная предсказательная точность - 59,5%, что крайне важно для своевременной диагностики событий и коррекции тактики лечения [23]. В настоящее время на международном рынке присутствуют имплантируемые кардиомониторы, позволяющие производить длительное мониторингирование и запись эпизодов аритмий. Их выпускают четыре производителя: St. Jude Medical, Boston Scientific, Medtronic и Biotronik. Исследование ALTITUDE показало, что риск смерти пациентов с имплантированными устройствами, передававшими информацию врачам в удаленные сети, был на 50% ниже, чем при рутинном наблюдении. Итак, имплантируемые кардиальные устройства с удаленной функциональностью являются одной из передовых диагностических медицинских технологий в аритмологии и даже при их высокой себестоимости экономически выгодны для системы здравоохранения [24]. Быстро приближаются к коммерциализации и усовершенствованные многовекторные устройства со встроенными системами оповещения о событиях. Так, CARDIOALARM от AJ Medical Devices (4×4×0,6 см) позволяет точно идентифицировать изменения в паттерне ЭКГ, например, при фибрилляции желудочков и полиморфной тахикардии. Благодаря этой функции, можно обнаружить остановку сердца. К тому же, внешний приемник устройства имеет функцию оповещения окружающих о необходимости начать сердечно-легочную реанимацию и автоматически вызвать службу скорой медицинской помощи [25]. Интересно, что современные ИПР вводятся с помощью техники «инъекции», что снижает объем травмы и обеспечивает лучший контакт ИКМ с тканями. Устройство Reveal® LINQ™ (Medtronic) предварительно загружается в инструмент для введения, который используется для доставки его подкожно через небольшой прокол (менее 1 см), который затем может быть закрыт с помощью хирургического клея, хирургической ленты, швов или скоб [26]. Доказано, что этот прибор можно имплантировать с очень низким риском инфекционных осложнений как в традиционной лаборатории электрофизиологии, так и в амбулаторном процедурном кабинете. Миниатюризация устройств и упрощение процедуры имплантации будут способствовать росту использования имплантируемых кардиомониторов [27].

В настоящее время не потерял своей актуальности и метод удаленного контроля состояния пациента с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), основанный на передаче цифровой ЭКГ через интернет-коммуникации в удаленный колл-центр (телескрининг). Он одобрен во многих регионах, например, Комитетом здравоохранения Волгоградской области. Регистрация ЭКГ проводится врачами и средним медицинским персоналом в сельской местности, включая специалистов бригад скорой помощи и фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП). По GPRS-каналу ЭКГ передается в базу данных Центра диагностики для формирования заключения, после чего медики на рабочих местах получают доступ к тем из них, которые требуют принятия решений о госпитализации и оказании медицинской помощи. Признаки нарушений сердечной деятельности, требующие углубленного обследования больного в ЦРБ или специализированных отделениях, выявляются при каждом 20-ом исследовании. Среднее время реагирования при экстренном проведении ЭКГ составляет 10-15 минут, включая рекомендации специалиста диагностического центра. Затраты на выполнение исследований и консультаций могут возмещаться из средств системы ОМС. Этот инструмент телемедицины призван улучшить качество жизни сельчан, сократить смертность и уменьшить стоимость лечения. Метод не требует высокой квалификации медицинского персонала, что очень важно в части кадровой обеспеченности сельской местности [28, 29]. К преимуществам индивидуального телемониторинга ЭКГ для пациента относят его проведение в домашней обстановке; неограниченную продолжительность мониторингования; быстроту и наглядность получаемых результатов; возможность связи с центром мониторингования из любой точки, где имеется мобильная передача данных; дополнительные сервисы в ряде систем - монитор физической активности, напоминания о приеме медикаментов и т.п. К преимуществам индивидуального телемониторинга ЭКГ для медицинских организаций относятся медицинская помощь значительному числу пациентов без существенного увеличения затрат на персонал; своевременное выявление ситуаций, требующих быстрого реагирования со стороны медиков; уменьшение издержек, связанных с госпитализацией пациентов. Дальнейшее развитие систем индивидуального телемониторинга ЭКГ, скорее всего, пойдет по пути интеллектуализации обработки информации серверным программным обеспечением. Самообучающиеся алгоритмы и технологии искусственного интеллекта уже способны лучше распознавать ситуации, требующие повышенного внимания медицинского персонала. Например, значительное или постепенное изменение показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР), даже при

сохранении самих показателей в пределах нормы, является поводом для оперативного уточнения причин этих изменений [30].

Современные имплантируемые кардиологические электронные устройства способны записывать все больше данных, связанных с их работой, аритмией, физиологическим состоянием и гемодинамическими параметрами пациента. Широкое применение ДМ у этих больных позволяет проводить раннюю диагностику и быструю оценку соответствующих проблем, как клинических, так и технических, оптимизировать лечение без ущерба для безопасности пациента. Помимо клинических преимуществ, ДМ продемонстрировал экономическую эффективность и связан с достаточной удовлетворенностью пациентов. Перспективы на будущее включают повышение безопасности ДМ и его диагностических возможностей с привлечением большего количества пациентов [31].

В последние годы, при эксплуатации действующих систем телемедицины особое место отводится обеспечению конфиденциальности персональных данных. Специалистами кафедры «Информационная безопасность» МГТУ им. Н.Э. Баумана и Группы компаний НПО «Эшелон» завершены поисковые исследования по созданию системы телемедицины нового поколения «АКУСТОМЕД» с засекречиванием акустических биомедицинских сигналов. Засекречивание осуществляется так называемым предварительным шифрованием перед передачей биометрической информации по сети, что обеспечивает гарантированный уровень безопасности, не зависящий от защищенности возможных используемых облачных сервисов. «АКУСТОМЕД» обеспечивает экспресс-диагностику параметров работы сердечно-сосудистой системы минимальным составом аппаратно-программных средств [32].

Итак, удаленный мониторинг пациентов с кардиологическими электронными имплантированными устройствами уже давно перешел от экспериментальной стадии к стандартному применению в практической медицине. В настоящее время технология прогрессирует от удаленного мониторинга, активируемого пациентом через определенные промежутки времени, до непрерывного наблюдения. Последнее обеспечивает новый уровень детализации диагностических данных, а, значит, позволяет расширять возможности технологии от воздействия на электронное устройство до управления заболеванием [33].

Заключение. Сохраняющаяся тенденция к увеличению продолжительности жизни больных с сердечно-сосудистой патологией, а, следовательно, рост их численности актуализирует необходимость совершенствования методов лечения тяжелых нарушений ритма и выраженной сердечной недостаточности как основных причин летальности и

снижения трудоспособности этой категории лиц. Среди этих методов все большее распространение получает имплантация внутрисердечных устройств. Многие современные девайсы обладают возможностями длительного дистанционного контроля собственных функций организма и регистрации эпизодов аритмии у пациентов, что позволяет защитить последних от острых сердечно-сосудистых событий даже на достаточном удалении от специализированных медицинских центров, и оптимизировать работу врача, исключив временны́е затраты на консультативные приемы без показаний. Ежегодно появляются новые научные исследования и клинические наблюдения, подтверждающие разносторонние позитивные возможности данных технологий. Некоторые из них постарались обобщить авторы данной работы. Мы надеемся, что заинтересованные специалисты смогут получить достаточно полное впечатление о проблеме с учетом этой информации и данных наших предыдущих обзоров.

Список литературы

1. Дамрина Е.В., Илов Н.Н., Нечепуренко А.А. Значение периодических внутрисердечных электрограмм, используемых в системах удаленного мониторинга. Москва: Креативная кардиология, 2016; 10(3):231-238. doi: 10.15275/kreatkard.2016.03.05
2. Luca F., Cipolletta L., Di Fusco S.A., Iorio A., Pozzi A., Rao C.M., Ingianni N., Benvenuto M., Madeo A., Fiskella D., Benedetto D., Francese G.M., Gelsomino S., Zecchin M., Gabrielli D., Gulizia M.M. Remote monitoring: doomed to disappointment or attractive promise? Intra-gastric Vascularizing. 2019; 24:100380. doi: 10.1016/j.ijcha.2019.100380
3. Crosley J.H., Chen J. Shukeir W. Clinical benefits of remote monitoring versus transtelephonic monitoring of implanted pacemakers. J Am Coll Cardiol. 2009; 54: 2012-2019. doi: 10.1016/j.jacc.2009.10.001
4. Theuns D.A., Res J.K., Jordans L.J. Home monitoring in ICD therapy: prospects for the future Europace. 2003; 5:139-142
5. Дамрина Е.В., Илов Н.Н. Амбулаторное ведение больных с ИКД: тестирование в клинике или удаленный мониторинг? Сибирский медицинский журнал, 2017; 32(1):84-87
6. Арчаков Е.А., Криволапов С.Н., Усенков С.Ю., Баталов Р.Е., Попов С.В., Хлынин М.С. Применение мобильного телемониторинга для ранней диагностики изменений состояния пациента. Сибирский медицинский журнал, 2016; 31(2):92-95

7. Ломидзе Н.Н., Ревитшвили А.Ш., Купцов В.В., Спиридонов А.А. Удаленный мониторинг пациентов – результаты клинических исследований. Вестник аритмологии, 2013; 74:71-76
8. Ломидзе Н.Н., Васковский В.А., Яшков М.В., Артюхина Е.А., Ревитшвили 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
9. Slotwimer D., Varma N., Akar J.G., Annas G., Beardsall M., Fogel R., Galizio N.O., Glotzer T.V., Leahy R.A., Love Ch.J., McLean R.C., Mittal S., Morichelli L., Patton K.K., Raitt M.H., Ricci R.P., Rickard J., Schoenfeld M.H., Serwer G.A., Shea J., Varosy P., Verma A., Yu Ch-M. Expert Consensus Statement on remote interrogation and monitoring for cardiovascular implantable electronic devices. Heart Rhythm Society. 2015; 12(7):e71-100. doi:10.1016/j.hrthm.2015.05.008
10. Ruiz Díaz M.A., García M.E., Muñoz Aguilera R., Viñolas Prat X., García J.S., Álvarez Orozco M., Martínez Ferrer J.; VALIOSA Study Group. Patient satisfaction with remote pacemaker monitoring: the VALIOSA questionnaire. BMC Health Res. 2020; 20(1):354. doi: 10.1186/s12913-020-05216-3
11. Hwang Y., Bae H. Patient outcomes associated with the first experience with remote monitoring of implantable cardiac electronic devices in South Korea. Clinical Aging. 2023; 18:1587-1595. doi: 10.2147/CIA.S422626. eCollection 2023
12. Nielsen G.C., Kottkamp H., Zabel M., Aliot E., Kreutzer U., Bauer A., Schuchert A., Neuser H., Schumacher B., Schmidinger H., Stix G., Clémenty J., Danilovic D., Hindricks D. Automated home monitoring of implantable cardioverter-defibrillators. Clinical trial Europe. 2008; 10(6):729-735. doi: 10.1093/europace/eun099
13. Mabot Ph., Victor F., Bazin P., Ahres S., Babouty D., Da Costa A., Binet D., Dober J-C.; COMPAS trial investigators. A randomized trial of long-term remote monitoring of patients with pacemakers (COMPAS study). Euro Heart J. 2012; 33(9):1105-1111. doi: 10.1093/eurheartj/ehr419
14. Ricci R.P., Vaccari D., Morichelli L., Zanotto G., Calò L., D'Onofrio A., Carnis A., Pisanò E.C.L., Nangah R., Brieda M., Calzolari V., Melissano D., Rovai N., Gargaro A. Stroke incidence in patients with pacemaker implanted electronic devices remotely controlled with automatic atrial fibrillation alerts. A subset of data from the HomeGuide study. Int J Cardiol. 2016; 219:251-256. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.06.016

15. Hindricks G., Taborski M., Glickson M., Heinrich U., Schumacher B., Katz A., Brahmman J., Lewalter Th., Gette A., Block M., Kautzner J., Sack S., Husser D., Pijorkowski Ch., Søgaard P. Multiparametric telemonitoring of heart failure patients based on implantable devices (IN-TIME): a randomized controlled trial. *The Lancet*. 2014; 384(9943):583-590
16. Guédon-Moreau L., Lacroix D., Sadou N., Clémenty J., Quacam C., Hermida J-S., Aliot E., Boursier M., Bizeau O., Caset S.; ECOST trial investigators. Randomized trial of remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators: report on the safety and efficacy of the ECOST study. *Euro Heart J*. 2013; 34(8):605-614. doi: 10.1093/eurheartj/ehs425
17. Aktaş M.K., Yunis A., Zareba W., Kutiifa V., Klein H., Dober J.P., Estes M., McNitt S., Polonsky B., Goldenberg I. Survival after shocks with an implantable Cardioverter-Defibrillator. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021; 77(20):2453-2462
18. Nirmalatiban P., Esterman A., Mahajan R., Tuomi D.J., Pathak R.K., Lau D.H., Roberts-Thomson K.K., Young G.D., Sanders P., Ganesan A.N. Remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of clinical outcomes. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015; 65(24):2591-2600
19. Edwards S.J., Wakefield V., Jita T., Q., Kane P., Marceniuk G. Implantable cardiac monitors for detecting atrial fibrillation after cryptogenic stroke: a systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment*. 2020; 24(5):1-184. doi: 10.3310/hta24050
20. Tsivgoulis G., Katsanos A.H., Köhrmann M., Caso V., Perren F., Palaiodimou L., Deftereos S., Giannopoulos S., Ellul J., Krogias Ch., Mavridis D., Triantafyllou S., Alexandrova A.V., Schellinger P.D., Alexandrov A.V. Duration of implantable cardiac monitoring and detection of atrial fibrillation in patients with ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *J. Stroke*. 2019; 21(3):302-311. doi: 10.5853/jos.2019.01067
21. Brignole M., Moya A., de Lange F.J., Deharo J-C., Elliott P.M., Fanciulli A., Fedorowski A., Furlan R., Kenny R.A., Martin A., Probst V., Reed M.J., Rice C.P., Sutton R., Ungar A., van Dijk J.G. Рекомендации ЕОК по диагностике и лечению синкопальных состояний 2018. *Российский кардиологический журнал*. 2019; 24(7):130–194. doi:10.15829/1560-4071-2019-7-130-194
22. Benditt D., Adkisson V., Sutton R., Mears R.K., Less S.S. Outpatient diagnostic ECG monitoring for syncope and collapse: an evaluation of clinical practice in the United States. *J. Clin. Med*. 2024; 13:1564. doi:10.1111/pace.13265Hull code: 206239855

23. Мамчур С.Е., Бохан Н.С., Хоменко Е.А., Чичкова Т.Ю., Романова М.П., Шмелевич С.А. Использование имплантируемых мониторов ЭКГ для диагностики причин синкопальных состояний неизвестного генеза у подростков: ближайшие результаты. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2016; 4:111-114
24. McDaniel D., D'Orazio D. Remote Management of Cardiac Patients. The forefront of a new standard. Modern Healthcare. 2011; 14:6 p
25. Arzbeher R., Hampton D.R., Burke M.C., Garrett M.C. Subcutaneous electrocardiogram monitors and their field of view. J Electrocardiol. 2010;43(6):601-605. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2010.05.017
26. Mittal S., Sanders P., Pokushalov E., Dekker L., Kerejakes D., Schloss E.J., Pouliot E., Franco N., Zhong Y., Bacco M.D.I., Pürerfellner H. Safety profile of a miniaturized implantable cardiac monitor: results of two prospective studies. Electrophysiologic Stimulation. 2015; 38(12):1464-1469. doi: 10.1111/pace.12752
27. Diederichsen S.Z., Haugan K.J., Højberg S., Holst A.G., Køber L., Pedersen K.B., Graff K., Krieger D., Brandes A., Svendsen J.H. Complications after implantation of a new generation cardiac monitor: results from the LOOP study. Int J Cardiol. 2017; 241:229-234. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.03.144
28. Шкарин В.В., Берсенева Е.А., Кураков Д.А., Покатилов А.Б., Савостина Е.А. Единая территориальная система скрининга болезней системы кровообращения у сельского населения с использованием телемедицинских технологий Волгоградской области. Менеджер здравоохранения, 2018; 5:50-57
29. Рябыкина Г.В., Вишнякова Н.А., Смирнова Я.С., Кожемякина Е.Ш., Соболев А.В., Копылов Ф.Ю., Бойцов С.А. Диагностика фибрилляции предсердий дистанционными электрокардиографическими методами в условиях первичного звена здравоохранения. Кардиологический вестник, 2020; 1:46-57. doi: 10.36396/MS.2020.16.1.007
30. Никольский А.В., Леванов В.М., Дроздов Д.В., Козлов А.А., Ориентированные на использование пациентами телемедицинские решения для скрининга ЭКГ. Медицинский алфавит, 2019; 12(2):25-28. doi: 10.33667/2078-5631-2019-2-12(387)-25-28
31. Preda A., Falco R., Tognola Ch., Carbonaro M., Vargiu S., Gallazzi M., Baroni M., Gigli L., Varrenti M., Colombo G., Zanutto G., Giannattasio C., Mazzone P., Guarracini F. Current advances in remote cardiac monitoring: a comprehensive, updated mini-review. Medicine (Kaunas). 2024;60(5):819. doi: 10.3390/medicina60050819

32. Горшков Ю.Г., Каиндин А.М., Веряев А.С., Зорин Е.Л., Марков А.С., Цирлов В.Л. Система телемедицины с предварительным шифрованием биометрической информации. Вопросы кибербезопасности. 2015; 5(13):63-69

33. Varma N., Braunschweig F., Burri H., Hindricks G., Linz D., Michowitz Y., Ricci R.P., Nielsen J.C. Remote monitoring of electronic devices implanted in the heart and disease management. Europe. 2023; 25(9):euad233. doi: 10.1093/europace/euad233

References

1. Damrina E.V., Ilov N.N., Nechepurenko A.A. Znachenie periodicheskikh vnutriserdechnykh elektrogramm, ispol'zuemykh v sistemah udalennogo monitoring [Significance of periodic intracardiac electrograms used in remote monitoring systems]. Kreativnaya kardiologiya [Creative Cardiology]. 2016; 10(3):231-238. (in Russian). doi: 10.15275/kreatkard.2016.03.05

2. Luca F., Cipolletta L., Di Fusco S.A., Iorio A., Pozzi A., Rao C.M., Ingianni N., Benvenuto M., Madeo A., Fiskella D., Benedetto D., Francese G.M., Gelsomino S., Zecchin M., Gabrielli D., Gulizia M.M. Remote monitoring: doomed to disappointment or attractive promise? Intra-gastric Vascularizing. 2019; 24:100380. doi: 10.1016/j.ijcha.2019.100380.

3. Crosley J.H., Chen J. Shukeir W. Clinical benefits of remote monitoring versus transtelephonic monitoring of implanted pacemakers. J Am Coll Cardiol. 2009; 54: 2012-2019. doi: 10.1016/j.jacc.2009.10.001

4. Theuns D.A., Res J.K., Jordans L.J. Home monitoring in ICD therapy: prospects for the future Europace. 2003; 5:139-142

5. Damrina E.V., Ilov N.N. Ambulatornoe vedenie bol'nykh s IKD: testirovanie v klinike ili udalennyj monitoring? [Outpatient management of patients with ICD: testing in the clinic or remote monitoring?]. Sibirskij medicinskij zhurnal [Siberian Medical Journal]. (in Russian). 2017; 32(1):84-87

6. Archakov E.A., Krivolapov S.N., Usenkov S.Yu., Batalov R.E., Popov S.V., Hlynin M.S. Primenenie mobil'nogo telemonitoringa dlya rannej diagnostiki izmenenij sostoyaniya pacienta [Application of mobile telemonitoring for early diagnosis of changes in the patient's condition]. Sibirskij medicinskij zhurnal [Siberian Medical Journal]. 2016; 31(2):92-95 (in Russian).

7. Lomidze N.N. Revishvili A.Sh., Kupcov V.V., Spiridonov A.A. Udalennyj monitoring pacientov – rezul'taty klinicheskikh issledovanij [Remote monitoring of patients - results of clinical studies]. Vestnik aritmologii [Arrhythmology Bulletin]. 2013; 74:71-76. (in Russian).

8. 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 [Complex problems of cardiovascular diseases]. 2019; 8(2):98-106. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-98-106 (in Russian).
9. Slotwiner D., Varma N., Akar J.G., Annas G., Beardsall M., Fogel R., Galizio N.O., Glotzer T.V., Leahy R.A., Love Ch.J., McLean R.C., Mittal S., Morichelli L., Patton K.K., Raitt M.H., Ricci R.P., Rickard J., Schoenfeld M.H., Serwer G.A., Shea J., Varosy P., Verma A., Yu Ch-M. Expert Consensus Statement on remote interrogation and monitoring for cardiovascular implantable electronic devices. Heart Rhythm Society. 2015; 12(7):e71-100. doi:10.1016/j.hrthm.2015.05.008
10. Ruiz Díaz M.A., García M.E., Muñoz Aguilera R., Viñolas Prat X., García J.S., Álvarez Orozco M., Martínez Ferrer J.; VALIOSA Study Group. Patient satisfaction with remote pacemaker monitoring: the VALIOSA questionnaire. BMC Health Res. 2020; 20(1):354. doi: 10.1186/s12913-020-05216-3
11. Hwang Y., Bae H. Patient outcomes associated with the first experience with remote monitoring of implantable cardiac electronic devices in South Korea. Clinical Aging. 2023; 18:1587-1595. doi: 10.2147/CIA.S422626. eCollection 2023
12. Nielsen G.C., Kottkamp H., Zabel M., Aliot E., Kreutzer U., Bauer A., Schuchert A., Neuser H., Schumacher B., Schmidinger H., Stix G., Clémenty J., Danilovic D., Hindricks D. Automated home monitoring of implantable cardioverter-defibrillators. Clinical trial Europe. 2008; 10(6):729-735. doi: 10.1093/europace/eun099
13. Mabot Ph., Victor F., Bazin P., Ahres S., Babouty D., Da Costa A., Binet D., Dober J-C.; COMPAS trial investigators. A randomized trial of long-term remote monitoring of patients with pacemakers (COMPAS study). Euro Heart J. 2012; 33(9):1105-1111. doi: 10.1093/eurheartj/ehr419
14. Hindricks G., Taboriski M., Glickson M., Heinrich U., Schumacher B., Katz A., Brahmman J., Lewalter Th., Gette A., Block M., Kautzner J., Sack S., Husser D., Pijorkowski Ch., Søgaard P. Multiparametric telemonitoring of heart failure patients based on implantable devices (IN-TIME): a randomized controlled trial. The Lancet. 2014; 384(9943):583-590
15. Ricci R.P., Vaccari D., Morichelli L., Zanotto G., Calò L., D'Onofrio A., Carnis A., Pisanò E.C.L, Nangah R., Brieda M., Calzolari V., Melissano D., Rovai N., Gargaro A. Stroke incidence in patients with pacemaker implanted electronic devices remotely controlled with

automatic atrial fibrillation alerts. A subset of data from the HomeGuide study. *Int J Cardiol.* 2016; 219:251-256. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.06.016

16. Guédon-Moreau L., Lacroix D., Sadou N., Clémenty J., Quacam C., Hermida J-S., Aliot E., Boursier M., Bizeau O., Caset S.; ECOST trial investigators. Randomized trial of remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators: report on the safety and efficacy of the ECOST study. *Euro Heart J.* 2013; 34(8):605-614. doi: 10.1093/eurheartj/ehs425

17. Aktaş M.K., Yunis A., Zareba W., Kutiifa V., Klein H., Dober J.P., Estes M., McNitt S., Polonsky B., Goldenberg I. Survival after shocks with an implantable Cardioverter-Defibrillator. *Journal of the American College of Cardiology.* 2021; 77(20):2453-2462

18. Nirmalatiban P., Esterman A., Mahajan R., Tuomi D.J., Pathak R.K., Lau D.H., Roberts-Thomson K.K., Young G.D., Sanders P., Ganesan A.N. Remote monitoring of implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of clinical outcomes. *Journal of the American College of Cardiology.* 2015; 65(24):2591-2600

19. Edwards S.J., Wakefield V., Jita T., Q., Kane P., Marceniuk G. Implantable cardiac monitors for detecting atrial fibrillation after cryptogenic stroke: a systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment.* 2020; 24(5):1-184. doi: 10.3310/hta24050

20. Tsivgoulis G., Katsanos A.H., Köhrmann M., Caso V., Perren F., Palaiodimou L., Deftereos S., Giannopoulos S., Ellul J., Krogias Ch., Mavridis D., Triantafyllou S., Alexandrova A.V., Schellinger P.D., Alexandrov A.V. Duration of implantable cardiac monitoring and detection of atrial fibrillation in patients with ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *J. Stroke.* 2019; 21(3):302-311. doi: 10.5853/jos.2019.01067

34. Brignole M., Moya A., de Lange F.J., Deharo J., Elliott P.M., Fanciulli A., Fedorowski A., Furlan R., Kenny R.A., Martin A., Probst V., Reed M.J., Rice C.P., Sutton R., Ungar A., van Dijk J.G. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; (7):130-194. (In Russian) doi:10.15829/1560-4071-2019-7-130-194

21. Benditt D., Adkisson V., Sutton R., Mears R.K., Less S.S. Outpatient diagnostic ECG monitoring for syncope and collapse: an evaluation of clinical practice in the United States. *J. Clin. Med.* 2024; 13:1564. doi:10.1111/pace.13265Hull code: 206239855

22. Mamchur S.E., Bohan N.S., Homenko E.A., Chichkova T.Yu., Romanova M.P., Shmulevich S.A. Ispol'zovanie implantiruemyh monitorov EKG dlya diagnostiki prichin sinkopal'nyh sostoyanij neizvestnogo geneza u podrostkov: blizhajshie rezul'taty [Use of implantable ECG monitors for diagnostics of causes of syncopal states of unknown genesis in

adolescents: immediate results]. *Kompleksnye problemy serdechno-sosudistykh zabolevanij* [Complex problems of cardiovascular diseases]. 2016; 4:111-114. (in Russian).

23. McDaniel D., D'Orazio D. Remote Management of Cardiac Patients. The forefront of a new standard. *Modern Healthcare*. 2011; 14:6 p

24. Arzbeher R., Hampton D.R., Burke M.C., Garrett M.C. Subcutaneous electrocardiogram monitors and their field of view. *J Electrocardiol*. 2010;43(6):601-605. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2010.05.017

25. Mittal S., Sanders P., Pokushalov E., Dekker L., Kerejakes D., Schloss E.J., Pouliot E., Franco N., Zhong Y., Bacco M.D.I., Pürerfellner H. Safety profile of a miniaturized implantable cardiac monitor: results of two prospective studies. *Electrophysiologic Stimulation*. 2015;38(12):1464-1469. doi: 10.1111/pace.12752

26. Diederichsen S.Z., Haugan K.J., Højberg S., Holst A.G., Køber L., Pedersen K.B., Graff K., Krieger D., Brandes A., Svendsen J.H. Complications after implantation of a new generation cardiac monitor: results from the LOOP study. *Int J Cardiol*. 2017; 241:229-234. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.03.144

27. Shkarin V.V., Berseneva E.A., Kurakov D.A., Pokatilov A.B., Savostina E.A. Edinaya territorial'naya sistema skrininga boleznej sistemy krovoobrashcheniya u sel'skogo naseleniya s ispol'zovaniem telemedicinskih tekhnologij Volgogradskoj oblasti [Unified territorial system of screening of circulatory system diseases in rural population using telemedicine technologies of Volgograd region]. *Menedzher zdravooхранeniya* [Health care manager]. 2018; 5:50-57. (in Russian).

28. Ryabykina G.V., Vishnyakova N.A., Smirnova Ya.S., Kozhemyakina E.Sh., Sobolev A.V., Kopylov F.Yu., Bojcov S.A. Diagnostika fibrillyacii predserdij distancionnymi elektrokardiograficheskimi metodami v usloviyah pervichnogo zvena zdravooхранeniya [Diagnostics of atrial fibrillation by remote electrocardiographic methods in primary health care]. *Diagnostics of atrial fibrillation by remote electrocardiographic methods in primary health care* [Cardiologic bulletin]. 2020; 1:46-57. (in Russian). doi: 10.36396/MS.2020.16.1.007

29. Nikol'skij A.V., Levanov V.M., Drozdov D.V., Kozlov A.A. Orientirovannye na ispol'zovanie pacientami telemedicinskie resheniya dlya skrininga EKG [Patient-oriented telemedicine solutions for ECG screening]. *Medicinskij alfavit* [Medical Alphabet]. 2019; 12(2):25-28. doi: 10.33667/2078-5631-2019-2-12(387)-25-28. (in Russian).

30. Preda A., Falco R., Tognola Ch., Carbonaro M., Vargiu S., Gallazzi M., Baroni M., Gigli L., Varrenti M., Colombo G., Zanutto G., Giannattasio C., Mazzone P., Guarracini F. Current advances in remote cardiac monitoring: a comprehensive, updated mini-review. *Medicine (Kaunas)*. 2024; 60(5):819. doi: 10.3390/medicina60050819

31. Gorshkov Yu.G., Kaindin A.M., Veryaev A.S., Zorin E.L., Markov A.S., Cirlov V.L. Sistema telemediciny s predvaritel'nym shifrovaniem biometricheskoy informacii [Telemedicine system with preliminary encryption of biometric information]. *Voprosy kiberbezopasnosti [Issues of cyber security]*. 2015; 5(13):63-69. (in Russian).

32. Varma N., Braunschweig F., Burri H., Hindricks G., Linz D., Michowitz Y., Ricci R.P., Nielsen J.C. Remote monitoring of electronic devices implanted in the heart and disease management. *Europe*. 2023; 25(9): euad233. doi: 10.1093/europace/euad233

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

Ермаковская Ольга Викторовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675001, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, д. 95., e-mail: ermolga66@mail.ru, ORCID: 0009-0001-7233-6828, SPIN-код: 2222–4365

Тарасюк Евгений Сергеевич – кандидат медицинских наук, генеральный директор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 630055, Россия г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15; e-mail: evgen.doc1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3629-0292; SPIN-код: 951745

Вахненко Максим Александрович – студент лечебного факультета ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького 95, e-mail: m.aximv@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-5118-2675; SPIN код: 7197-0450

Тарасюк Сергей Дмитриевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, д. 95, e-mail: tarasyuk.sergey.2016@mail.ru, ORCID: 0009-0001-2634-8684; SPIN: 4658-1210

Information about the authors:

Olga V. Ermakovskaya – Candidate of Medical Sciences, associate Professor of the Department of Public Health and Healthcare, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, 675000, Amur region, Blagoveshchensk, 95, Gorky str., e-mail: ermolga66@mail.ru, ORCID: 0009-0001-7233-6828, SPIN -code: 2222–4365

Evgeny S. Tarasyuk – Candidate of Medical Sciences, general manager, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center named after academician E.N. Meshalkin of the Ministry of Health of the Russian Federation, 630055, Russia, Novosibirsk, Rechkunovskaya Street, 15; E-mail: evgen.doc1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3629-0292; SPIN-code: 951745

Maxim A. Vakhnenko – Student, Faculty of General Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, 675000, Amur region, Blagoveshchensk, 95, Gorky str., e-mail: m.aximv@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-5118-2675; SPIN code: 7197-0450

Sergey D. Tarasyuk – MD, PhD, assistant Professor, Department of Public Health and Healthcare, Amur State Medical Academy of the Russian Ministry of Health Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, 675000, Amur region, Blagoveshchensk, 95, Gorky str., e-mail: tarasyuk.sergey.2016@mail.ru, ORCID: 0009-0001-2634-8684; SPIN: 4658-1210

Статья получена: 10.04.2026 г.
Принята к публикации: 25.06.2026 г.