

Проблемы развития домашнего мониторинга состояния здоровья

Гельман В. Я.^{1,2}

д.т.н., профессор, кафедра медицинской информатики и физики

Дохов М. А.²

к.м.н., доцент, кафедра медицинской информатики

1 – ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург

2 – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», г. Санкт-Петербург

Автор для корреспонденции: Гельман Виктор Яковлевич; **e-mail:** Viktor.Gelman@szgmu.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Аннотация

Технологии телемониторинга в области здравоохранения, вследствие своего быстрого развития, существенно опередили возможности внедрения в реальную практику. Поэтому возникает необходимость активного развития данного направления профилактики и лечения хронических больных, выявления возникающих проблем и нахождения путей их решения. Целью настоящей работы являлись оценка состояния и перспектив развития домашнего мониторинга здоровья пациентов и анализ проблем включения его в существующую систему здравоохранения. На основании анализа научных публикаций и экспертных оценок рассмотрены существующие системы домашнего телемониторинга, основные наблюдаемые патологии и организация медицинской помощи хроническим больным в условиях дистанционного наблюдения. Было показано, что осуществление лечения мониторируемых пациентов в режиме on-line в действующей системе здравоохранения сильно затруднено из-за ее неподготовленности к внедрению таких технологий и неразработанности концепции клинико-экономической эффективности их применения. В статье предлагается осуществлять специальную подготовку пациентов по эффективному участию в процессе дистанционного мониторинга, а также предлагается предусмотреть в лечебно-профилактических учреждениях должность врача-консультанта (врач общей практики, с соответствующим образом оборудованным рабочим местом) для осуществления удаленных консультаций пациентов.

Ключевые слова: хронические заболевания, телемониторинг, домашний мониторинг, телеконсультации, системы телемониторинга, организация здравоохранения

doi: 10.29234/2308-9113-2020-8-2-50-60

Для цитирования: Гельман В. Я., Дохов М. А. Проблемы развития домашнего мониторинга состояния здоровья. *Медицина* 2020; 8(2): 50-60.

Введение

В первые годы развития телемедицины основным направлением являлось оказание квалифицированной медицинской помощи населению удаленных районов [2,3]. В настоящее время мониторинг состояния здоровья людей в условиях их повседневной жизни получает все более широкое распространение. Наряду с мониторингом состояния здоровья в ходе профессиональной деятельности (у водителей, машинистов, операторов

атомных станций и т.п.), в последнее время все чаще используется регистрация различных показателей состояния здоровья в домашних условиях. Как правило, этим занимаются люди, активно следящие за своим здоровьем, и люди, страдающие хроническими заболеваниями. Измеряются и регистрируются частота сердечных сокращений, артериальное давление крови, температура тела, содержание сахара в крови и другие показатели. Часто информация параллельно передается на смартфон пациента. Соответствующие приборы широко распространены и свободно продаются в торговой сети, например, в аптеках.

Считается, что существует основная тенденция к использованию многофункциональных систем для мониторинга хронических состояний у пожилых людей [17]. При этом анализ состояния и назначение лечения хронических больных и пациентов, заботящихся о здоровье, происходят в режиме off-line, то есть при очередном посещении лечащего врача.

В ходе развития телемедицины начали появляться специализированные мониторные системы, ориентированные на конкретные заболевания с передачей информации о состоянии больного в лечебно-профилактические учреждения и лечащему врачу. Здесь уже становится возможным осуществлять лечение пациентов в режиме on-line.

При этом возникает вопрос: как совместить существующую систему здравоохранения с использованием домашних мониторных систем? Обычно этот вопрос остается в тени. Предполагается, что информация передается лечащему врачу, на его смартфон или как-то иначе [11], и далее все вопросы лечения решаются сами собой. Все внимание сосредоточено на организации линий связи и передаче информации.

В настоящее время возможность к применению новой медицинской технологии оценивается с позиций доказательной медицины, в том числе и клинико-экономического анализа. Результативность медицинской помощи, по мнению Я.П. Сандакова и А.В. Кочубея [12] напрямую связана с вовлеченностью пациентов в лечебно-профилактический процесс. Недостаточность научных исследований препятствует широкому внедрению в практику здравоохранения домашнего мониторинга здоровья [9,14]. В отечественной литературе были обнаружены лишь единичные публикации по данной тематике [1,5,8].

Цель

Целью настоящей работы является оценка состояния и перспектив развития домашнего мониторинга здоровья пациентов и анализ проблем включения его в существующую систему здравоохранения.

Материалы и методы исследования

Методологической основой исследования являлся анализ научных публикаций, экспертная оценка и обобщенный практический опыт при выявлении основных тенденций и проблем, возникающих при внедрении домашних телемедицинских систем в процесс оказания медицинской помощи хроническим больным.

Результаты и обсуждение

По типу решаемой медицинской задачи системы домашнего мониторинга здоровья относятся к системам телемониторинга, одному из направлений развития телемедицины.

Телемониторинг (дистанционный медицинский мониторинг) – это сбор, обработка данных измерений функциональных показателей (артериальное давление, уровень глюкозы в крови, вес, сатурация и спирометрия) телемедицинским оборудованием или самостоятельно человеком, находящимся под наблюдением, а также организация доступа к этим данным врачей и медицинских консультантов.

Системы дистанционного медицинского мониторинга классифицируют по назначению:

- мониторинг состояния здоровья работников на производстве (например, операторов на атомных электростанциях);
- мониторинг течения болезни в домашних условиях.

Дистанционные системы отличаются также по способу проведения. Существуют системы, функционирующие: а) в режиме реального времени (on-line) и б) в отложенном режиме (off-line).

Домашняя телемедицина – это удаленное проведение лечебных и диагностических мероприятий пациентам, проходящим курс лечения в домашних условиях, и, соответственно, это сбор, обработка данных измерений функциональных показателей, проводимых самостоятельно пациентами, и организация доступа к этим данным для врачей и медицинских консультантов.

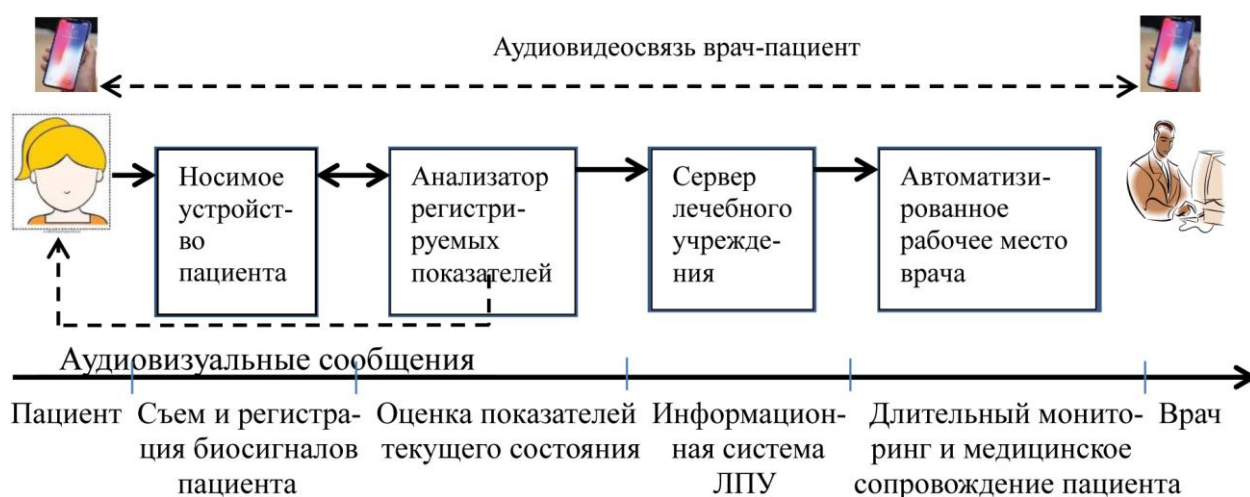
В режиме *отложенного времени* домашняя телемедицина в настоящее время используется достаточно широко: это и различные мониторы (например, Холтеровские), самостоятельная периодическая регистрация различных параметров (АД, ЧСС, сахар крови, температура и т.д.) с дальнейшей оценкой параметров врачом-специалистом.

Домашняя телемедицина в реальном времени. В этом случае медицинские приборно-компьютерные системы осуществляют сбор и передачу данных о текущем состоянии пациента (информацию о температуре тела, артериальном и парциальном давлении, ЭКГ и функции дыхания) из его дома в лечебно-профилактическое учреждение для дальнейшей обработки специалистами. Это важно для больных, нуждающихся в регулярных и частых обследованиях. Технические вопросы здесь в целом решены. Однако, существуют проблемы в решении организационных вопросов.

Схема и структура систем домашнего мониторинга. Телемедицинские консультации, сопровождающие домашний мониторинг, проводят по существующим каналам связи, используя связку компьютер-компьютер (или смартфон-смартфон) для обеспечения консультации врач-пациент. Консультации могут проводиться как в отложенном режиме, так и в режиме реального времени. Для консультаций в отложенном режиме измерение показателей здоровья и их регистрация, как правило, осуществляется пациентом самостоятельно, с помощью соответствующего прибора, например, регулярное измерение температуры тела термометром с последующим сохранением результатов.

Системы для дистанционного биомониторинга в режиме реального времени обычно строятся по схеме, представленной на рис. 1. Это специальное телемедицинское оборудование, осуществляющее сбор и передачу медицинских данных пациента из его дома в отдаленный телемедицинский центр для дальнейшей обработки специалистами, обеспечивающими необходимые телеконсультации.

Рис 1. Общая схема телемедицинской системы, работающей в режиме реального времени



Одним из направлений развития таких систем является повышение удобства расположения датчиков для пациента. Это может быть крепление датчиков в одежде, установка в смартфонах и других аксессуарах. Например, кардиопояс с набором биодатчиков, регистрирующих ЭКГ, артериальное давление и ряд других параметров, или смартфон с возможностью регистрации ЭКГ и отправки её в медицинский центр, а также с

возможностью определения координат человека в случае угрозы жизни с помощью GPRS (или ГЛОНАСС).

При удаленном мониторинге по данным [17] используют многофункциональные стационарные системы (42%), мобильные (37%) и биосенсорные устройства (11%), а также компьютеризированные системы (10%).

Наиболее часто измеряемые параметры при телемониторинге включают:

1. электрокардиографию;
2. давление крови в различных отделах сосудистой системы;
3. косвенные показатели частоты дыхания (по механическим перемещениям грудной клетки, либо по кривой изменения температуры в носовой полости);
4. температуру тела;
5. газовый состав крови;
6. минутный объем кровообращения (обычно по реограмме);
7. содержание газов в выдыхаемом воздухе;
8. электроэнцефалограмму;
9. частоту сердечных сокращений;
10. содержание сахара в крови.

На основании этих регистрируемых параметров вычисляются различные показатели жизнедеятельности, позволяющие отслеживать состояние больных и принимать необходимые решения по тактике лечения.

Основные наблюдаемые патологии. В первую очередь, это различные кардиологические заболевания, сахарный диабет, заболевания органов дыхания и другие хронические заболевания, требующие постоянного наблюдения.

В обзоре [17] отмечается, что наиболее часто проводится удаленный мониторинг хронических состояний, в том числе дыхательных (23%), осуществляется контроль веса (17%), метаболизма (18%), и сердечно-сосудистых заболеваний (16%). Там же было выявлено определенное разнообразие хода течения заболеваний у наблюдаемых пациентов, однако сообщается преимущественно о положительных результатах.

Например, в [6] показано на примере 4000 наблюдений преимущества дистанционного мониторинга при ведении пациентов с имплантированными водителями сердечного ритма по сравнению с обычной практикой.

Использование мобильных технологий существенно повышает качество медицинской помощи за счет контроля и оптимизации параметров патологического процесса не в общепринятые сроки, а непосредственно в соответствии с нуждами конкретного пациента. Как подчеркивают Т.М. Курдгелия и О.Л. Бокерия [4], повышение комплаенса (выполнения назначений врача) и положительных результатов лечения при использовании мобильных устройств, как правило, связаны с частотой контактов и персонализированным диалогом пациента с врачом. Указанная особенность справедлива и при традиционной технологии вовлечения пациента в «школу здоровья» [10].

Организация медицинской помощи хроническим больным. В отечественной системе здравоохранения реальная ситуация лечения хронических больных, упрощая и схематизируя, выглядит следующим образом. При обострении заболевания больной лечится в больнице, после нормализации состояния он выписывается из больницы и переходит под наблюдение участкового врача поликлиники (и/или врача узкой специализации), а также может наблюдаться врачом соответствующего диспансера. Обычно разработчиками домашних мониторинговых систем предлагается информацию о состоянии хронического больного передавать на смартфон лечащего врача и сервер лечебного учреждения [11,13]. Для примера, на участкового врача взрослой сети приходится от 1500 до 2000 человек населения. Если полагать, что треть из них люди пожилого возраста, страдающие хроническими заболеваниями, то это минимум 500 человек. Допустим, половина из них удаленно наблюдается (250 чел.). Значит, на носимое устройство или смартфон врача в течение суток будет поступать информация об обострениях их состояния. Что должен делать врач в ситуации, когда сигналы поступают в нерабочее время? Или даже в рабочее, учитывая высокую нагрузку участкового врача (от 10 до 15 минут на прием одного пациента)?

С другой стороны в существующих поликлинических информационных системах в АРМах врача на каждого пациента, в том числе и наблюдаемых, имеется электронная медицинская карта, в которую, по-видимому, и должна поступать информация о состоянии больных, находящихся под удаленным наблюдением, обеспечивая всплывающие сообщения на мониторе врача в необходимых случаях.

Осуществление лечения пациентов в домашних условиях в режиме on-line в экстренных случаях в существующей системе здравоохранения возможно посредством службы скорой медицинской помощи (задержка оказания помощи 30-60 мин) и путем вызова участкового врача поликлиники на дом (задержка от 3 до 15 часов).

Таким образом, пациент, как и раньше, но уже на основании данных мониторинга, должен самостоятельно принимать решение о необходимости посещения врача, вызова врача на дом или вызова скорой медицинской помощи.

Для облегчения этого решения и его большей обоснованности, по-видимому, целесообразно предусмотреть в поликлинике должность врача-консультанта (врач общей практики, подготовленный для работы с телемедицинскими системами) для проведения удаленной консультации пациентов, в частности, с осуществляемым удаленным мониторингом. Этот врач, на основании получаемой от пациентов информации (по телефону, смартфону или на настольный компьютер), и опираясь на данные электронной медицинской карты, сможет в on-line режиме дать квалифицированную консультацию по тактике лечения и помочь пациенту принять правильное решение.

Подготовка пациентов к использованию телемедицинских систем. Известно, что большинство кардиальных событий носят бессимптомный характер, но даже при наличии симптоматики, пациент может неправильно ее трактовать и не обращаться за медицинской помощью [6,15]. Кроме того, самоконтроль часто затруднен вследствие сложности схем лечения, трудности в изменении образа жизни (физической активности, сбалансированности питания, отказа от курения) [16]. Внедрение принципов поведенческой активации способствует развитию и поддержанию здорового образа жизни у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, улучшению клинических результатов [7]. Наибольшая полезность этой технологии, позволяющей осуществлять мониторинг здоровья в домашних условиях, по-видимому, будет в «школах здоровья» при формировании приверженности к лечению хронических неинфекционных заболеваний.

Таким образом, использование систем, позволяющих осуществлять мониторинг здоровья пациента в домашних условиях, ограничивается также и неразработанностью концепции клинико-экономической эффективности их применения.

Заключение

Вследствие своего быстрого развития, технологии телемониторинга в области здравоохранения существенно опередили возможности их внедрения в реальную практику. Использование этих технологий пока еще мало распространено и не обеспечивает ожидаемого возможного эффекта. Поэтому возникает необходимость активного развития данного направления профилактики и лечения хронических больных, выявления возникающих проблем и нахождения путей их решения, выработки концепции их применения.

В работе было показано, что осуществление лечения мониторируемых пациентов в режиме on-line в существующей системе здравоохранения крайне затруднено из-за большого числа хронических больных, приходящихся на одного лечащего врача и непригодности его рабочего места для телеконсультаций.

Представляется, что информация с домашних мониторных систем хронических больных должна поступать в электронную медкарту поликлиники и быть доступной с автоматизированного рабочего места лечащего врача. Однако, в настоящее время эти данные, в первую очередь, должны быть направлены на обеспечение информацией пациента для принятия самостоятельного решения об изменении своего поведения, необходимости проведения консультации лечащим врачом либо оказании неотложной помощи, что требует дополнительного обучения пациентов.

Также предлагается предусмотреть в поликлинике должность врача-консультанта (врач общей практики, с соответствующим образом оборудованным рабочим местом) для осуществления удаленных консультаций пациентов.

Литература

1. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю., Довголевский Я.П. Перспективы использования телемедицинских технологий в системе кардиологической реабилитации и вторичной профилактики. *Профилактическая медицина*. 2013; 6: 4-8.
2. Гельман В.Я., Данилов А.Д., Крыленков В.А., Перелыгин В.В., Сенкевич Ю.И., Тарасов Л.А. Мобильная телемедицинская система для удаленных районов, подвижных объектов и чрезвычайных ситуаций. В кн.: Состояние и тенденции информатизации медицины и здравоохранения. СПб. СПбМАПО. 2001: 54-57.
3. Гельман В.Я., Данилов А.Д., Крыленков В.А., Перелыгин В.В., Сенкевич Ю.И., Тарасов Л.А. и др. Система дистанционной медицинской консультативно-диагностической помощи "Телемед-экология-Северо-Запад". В кн.: "Вестник Северо-Западного регионального отделения Академии медико-технических наук. Выпуск 5.". СПб. Агентство "РДК-принт". 2001: 109-111.
4. Курдгелия Т.М., Бокерия О.Л. Мобильные технологии в кардиологии. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. 2016; 11: 85-92.
5. Леванов В.М., Кирпичева И.С., Яшин А.А. Типичные ошибки при проведении телеконсультаций. *Медицинский альманах*. 2014; 1: 15-18.
6. Ломидзе Н.Н., Васковский В.А., Яшков М.В., Артюхина Е.А., Ревшвили 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
7. Ломидзе Н.Н., Ревшвили А.Ш., Купцов В.В., Спиридонов А.А. Удаленный мониторинг пациентов – результаты клинических исследований. *Вестник Аритмологии*. 2013; 74: 71-76.
8. Лямина Н.П., Котельникова Е.В. Внедрение телемедицинских технологий в реабилитационную практику современной системы здравоохранения. *Здравоохранение*. 2013; 8:106-114.

9. Осокина А.К., Щинова А.М., Потехина А.В., Филатова А.Ю., Ноева Е.А., Барабанова Е.А. и др. Телемедицина: история и перспективы развития. *Вестник всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии*. 2019; 2: 111-120.
10. Пономарев Д.С., Симонов С.Н. Организация медико-социальной помощи пациентам с хронической сердечной недостаточностью (обзор литературы). *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019; 3: 320-322.
11. Садыкова Е.В., Юлдашев З.М. Система удаленного мониторинга состояния здоровья и оказания экстренной медицинской помощи пациентам с хроническими заболеваниями. *Биотехносфера*. 2017; 1: 2-7.
12. Сандаков Я.П., Кочубей А.В. COMPLAINTNESS OF PATIENTS UNDER DISPENSER SURVEILLANCE. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019; 2: 135-138.
13. Юлдашев З.М., Анисимов А.А. Система удаленного интеллектуального мониторинга состояния здоровья людей. *Медицинская техника*. 2017; 1: 45-48.
14. Craig J., Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and telecare*. 2005; 11: 3-9.
15. Klersy C., De Silvestri A., Gabutti G., Regoli F., Auricchio A. A meta-analysis of remote monitoring of heart failure patients. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 54 (18): 1683-94. doi:10.1016/j.jacc.2009.08.017.
16. Piette J.D., List J., Rana G.K., et al. Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*. 2015. 132(21): 2012-27.
17. Vegesna A., Tran M., Angelaccio M., Arcona S. Remote Patient Monitoring via Non-Invasive Digital Technologies: A Systematic Review. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*. 2017. Vol. 23 No. 1. P. 3-17. doi: 10.1089/tmj.2016.0051

Problems of Development of Health Monitoring at Residential Settings

Gelman V. Ya.^{1,2}

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chair for Medical Informatics and Physics

Dokhov M. A.²

MD, PhD, Associate Professor, Chair for Medical Informatics

1 – North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

2 – St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Corresponding Author: Gelman Viktor; **e-mail:** Viktor.Gelman@szgmu.ru

Conflict of interest. None declared.

Funding. The study had no sponsorship.

Abstract

Due to its rapid development, telemonitoring technologies in the field of healthcare significantly outstripped the possibilities of implementation in real practice. Therefore, there is a need for the active development of this area of prevention and treatment of chronic patients, identifying emerging problems and finding possible solutions. The aim of this work was to assess the status and development prospects of monitoring of patient health in residential settings and analyze the problems of its inclusion in the existing health care system. Based on the analysis of scientific publications and expert assessments, the existing at-home telemonitoring systems, the main pathologies observed, and the organization of medical care for chronic patients under remote monitoring are examined. It was shown that the on-line treatment of monitored patients in the current health care system is very difficult due to its

unpreparedness for the introduction of such technologies and the undeveloped concept of clinical and economic efficiency of their use. The article proposes to carry out special training of patients on effective participation in the process of remote monitoring, and it is also proposed to provide in the treatment and prevention institutions the position of a consultant (general practitioner, with an appropriately equipped workstation) for conducting remote patient consultations.

Keywords: chronic diseases, telemonitoring, home monitoring, teleconsultation, telemonitoring systems, healthcare organization.

References

1. At'kov O.Yu., Kudryashov Yu.Yu., Dovgolevskiy Ya.P. Perspektivy ispol'zovaniya telemedicinskih tekhnologiy v sisteme kardiologicheskoy reabilitatsii i vtorichnoy profilaktiki [Prospects for the use of telemedicine technologies in the system of cardiological rehabilitation and secondary prevention]. *Profilakticheskaya meditsina [Prevention Medicine]*. 2013; 6: 4-8. (In Russ.)
2. Gel'man V.Ya., Danilov A.D., Krylenkov V.A., Perelygin V.V., Senkevich Yu.I., Tarasov L.A. Mobil'naya telemedicinskaya sistema dlya udalennykh rayonov, podvizhnykh ob'ektov i chrezvychajnykh situatsiy. V kn.: Sostoyanie i tendentsii informatizatsii meditsiny i zdavoohraneniya [Mobile telemedicine system for remote areas, mobile facilities and emergency situations. In: State and trends of informatization of medicine and healthcare]. St-Petersburg. SPbMAPO. 2001: 54-57. (In Russ.)
3. Gel'man V.Ya., Danilov A.D., Krylenkov V.A., Perelygin V.V., Senkevich Yu.I., Tarasov L.A. et al. Sistema distantsionnoy medicinskoj konsul'tativno-diagnosticheskoy pomoshchi "Telemed-ekologiya-Severo-Zapad". V kn.: "Vestnik Severo-Zapadnogo regional'nogo otdeleniya Akademii mediko-tekhnicheskikh nauk. Vypusk 5" [Remote medical consultative and diagnostic assistance system "Telemed-ecology-North-West". In: "Bulletin of the North-West Regional Branch of the Academy of Medical and Technical Sciences. Issue 5"]. St-Petersburg. Agentstvo "RDK-print". 2001: 109-111. (In Russ.)
4. Kurdgeliya T.M., Bokeriya O.L. Mobil'nye tekhnologii v kardiologii [Mobile technologies in cardiology]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki [Modern science: topical problems of theory and practice]*. 2016; 11: 85-92. (In Russ.)
5. Levanov V.M., Kirpicheva I.S., Yashin A.A. Tipichnye oshibki pri provedenii telekonsul'tatsij [Typical errors during teleconsultations]. *Meditsinskiy al'manakh [Medical Almanac]*. 2014; 1: 15-18. (In Russ.)
6. Lomidze N.N., Vaskovskiy V.A., Yashkov M.V., Artyukhina 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-sosudistykh zabolevaniy [Complex problems of cardiovascular diseases]* 2019; 8 (2): 98-106. doi: 10.17802/2306-1278-2019-8-2-98-106 (In Russ.)
7. Lomidze N.N., Revishvili A.Sh., Kuptsov V.V., Spiridonov A.A. Udalennyj monitoring pacientov – rezul'taty klinicheskikh issledovaniy. [Remote patient monitoring – results of clinical trials]. *Vestnik Aritmologii Arrhythmology Bulletin* 2013; 74: 71-76. (In Russ.)
8. Lyamina N.P., Kotelnikova E.V. Vnedrenie telemedicinskih tekhnologiy v reabilitatsionnyuyu praktiku sovremennoj sistemy zdavoohraneniya. [The introduction of telemedicine technologies in the rehabilitation practice of the modern healthcare system]. *Zdravookhranenie [Healthcare]* 2013; 8: 106-114. (In Russ.)
9. Osokina A.K., Shchinova A.M., Potekhina A.V., Filatova A.Yu., Noeva E.A., Barabanova E.A. et al. Telemedicina: istoriya i perspektivy razvitiya. [Telemedicine: history and development prospects]. *Vestnik vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii [Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medical and Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry]* 2019; 2: 111-120. (In Russ.)

10. Ponomarev D.S., Simonov S.N. Organizaciya mediko-social'noj pomoshchi pacientam s hronicheskoj serdechnoj nedostatochnost'yu (obzor literatury). [Organization of medical and social care for patients with chronic heart failure (literature review)]. *Problemy sotsial'noj gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of social hygiene, health care and the history of medicine] 2019; 3: 320-322. (In Russ.)
11. Sadykova E.V., Yuldashev Z.M. Sistema udalennogo monitoringa sostoyaniya zdorov'ya i okazaniya ekstretnoj medicinskoj pomoshchi pacientam s hronicheskimi zabolevaniyami. [The system of remote monitoring of health status and emergency medical care for patients with chronic diseases]. *Biotekhnosfera* [Biotechnosphere] 2017; 1: 2-7. (In Russ.)
12. Sandakov Ya.P., Kochubey A.V. Komplaentnost' bol'nyh, nahodyashchihsya pod dispansernym nablyudeniem. [Compliance of patients under clinical supervision]. *Problemy sotsial'noj gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of social hygiene, health care and the history of medicine] 2019; 2: 135-138. (In Russ.)
13. Yuldashev Z.M., Anisimov A.A. Sistema udalennogo intellektual'nogo monitoringa sostoyaniya zdorov'ya lyudej. [Remote intelligent monitoring system of human health]. *Meditsinskaya tekhnika* [Medical equipment] 2017; 1: 45-48. (In Russ.)
14. Craig J., Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and telecare*. 2005; 11: 3-9.
15. Klersy C., De Silvestri A., Gabutti G., Regoli F., Auricchio A. A meta-analysis of remote monitoring of heart failure patients. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 54 (18): 1683–94. doi:10.1016/j.jacc.2009.08.017.
16. Piette J.D., List J., Rana G.K., et al. Mobile Health Devices as Tools for World-wide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*. 2015. 132(21): 2012-27.
17. Vegesna A., Tran M., Angelaccio M., Arcona S. Remote Patient Monitoring via Non-Invasive Digital Technologies: A Systematic Review. *TELEMEDICINE and e-HEALTH*. 2017. Vol. 23 No. 1. P. 3-17. doi: 10.1089/tmj.2016.0051