

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-1-7-14>

Комплекс дистанционного мониторинга при хронических неинфекционных заболеваниях

Оригинальное исследование

Г.С. Лебедев¹, А.В. Владзимирский^{1,2}, И.А. Шадеркин¹, В.П. Дударева³

¹ Институт цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Абрикосовский пер., 1, стр. 2, Москва, 119435, Россия

² ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы»; д. 24, стр. 1, ул. Петровка, Москва, 127051, Россия

³ БУ ХМАО-Югры «Сургутская городская клиническая поликлиника №2»; д. 10/1, Комсомольский пр., Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ, 628405, Россия

Контакт: Шадеркин Игорь Аркадьевич, info@uroweb.ru

Аннотация:

Введение. Хронические неинфекционные заболевания – это значительная медицинская, демографическая и социально-экономическая проблема. Телемедицинские технологии представляют собой один из инструментов ее решения. Однако открытым остается вопрос масштабного применения доступных, пациенто-ориентированных технологических решений.

Цель исследования – оценить целесообразность применения технологического решения, состоящего из базовой станции и медицинских приборов для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями.

Материалы и методы. Дизайн: исследование целесообразности; изучены приемлемость, спрос, реализация, осуществимость, интеграция и способность к адаптации. Сформирована группа наблюдения из 14 пациентов, страдающих повышением артериального давления (АД) или сахарным диабетом первого/второго типа. Для мониторинга в режиме доклинической апробации использовался программно-аппаратный комплекс, состоящий из базовой станции для сбора данных и медицинских приборов. Использованы клинические, социологические, статистические методы исследований.

Основная часть. Набор оборудования использован для телемониторинга в рамках диспансерного наблюдения. Клиническая значимость этого процесса состояла в достижении целевых показателей физиологических параметров с устойчивым их поддержанием в 100,0% случаев (только для пациентов с повышенным артериальным давлением). Уровень технологических дефектов в 2,3% оценивается как минимальный. Статистически значимое достижение и стабильное удержание целевых значений физиологических параметров достигается при проведении дистанционного наблюдения от двух месяцев и более. Отмечается высокий уровень оценок качества технологического решения как со стороны пациентов, так и со стороны медицинских работников.

Выводы. Общий уровень приверженности пациентов к телемониторингу посредством программно-аппаратного комплекса составляет 78,6%. Данное решение целесообразно использовать для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с артериальной гипертензией и, потенциально, с иными хроническими неинфекционными заболеваниями.

Ключевые слова: телемедицинские технологии; телемониторинг; гипертоническая болезнь; сахарный диабет; приверженность пациентов.

Для цитирования: Лебедев Г.С., Владзимирский А.В., Шадеркин И.А., Дударева В.П. Комплекс дистанционного мониторинга при хронических неинфекционных заболеваниях. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2022;8(1):7-14; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-1-7-14>

Remote monitoring complex for chronic noncommunicable diseases

ORIGINAL RESEARCH

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-1-7-14>**G.S. Lebedev¹, A.V. Vladzimirskyy^{1,2}, I.A. Shaderkin¹, V.P. Dudareva³**¹ Institute of Digital Medicine of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Sechenov University), Abrikosovskiy per., 1, bldg. 2, Moscow, 119435, Russia² Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health; Petrovka str., 24/1, Moscow, 127051, Russia³ Surgut Municipal Clinical Polyclinic N2; Komsomol'skij ave., 10/1, Surgut, Khanty-Mansi Region, 628405, Russia**Contact:** Igor A. Shaderkin, info@uroweb.ru**Summary:****Introduction.** Chronic noncommunicable diseases are a significant medical, demographic and socioeconomic problem. Telemedicine technologies are one of the tools to solve it. However, the question of the large-scale application of affordable, patient-oriented technological solutions remains open.**Objective:** evaluate the feasibility of the mobile set for monitoring of the health status of patients with chronic non-communicable diseases.**Materials and methods.** Design: feasibility study. Acceptability, demand, implementation, feasibility, integration and adaptability were studied. There are 14 patients suffering from high blood pressure or diabetes mellitus are included in an observation group. The telemedicine monitoring kit was used (as preclinical trial). Research methods: clinical, sociological, and statistical.**Results.** The base station and medical devices were used for telemonitoring in frame of dispensary observation. The reference level of blood pressure achieved in 100.0% of cases. This is an evidence of the clinical significance. The level of technological defects was minimal (2.3%). A statistically significant achievement and stable retention of physiological parameters reference level were achieved when telemonitoring was carry out for 2 months and more. There is a high level of evaluation of the telemedicine kit quality both by patients and by medical staff.**Conclusions.** The overall level of patient adherence to telemonitoring via telemedicine kit is 78.6%. It is expedient to use this set of devices for telemonitoring of the health status of patients with blood hypertension and, potentially, with other chronic non-communicable diseases.**Key words:** telemedicine technologies; telemonitoring; blood hypertension; diabetes mellitus; patient adherence.**For citation:** Lebedev G.S., Vladzimirskyy A.V., Shaderkin I.A., Dudareva V.P. Remote monitoring complex for chronic noncommunicable diseases. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2022;8(1)7-14; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-1-7-14>**■ ВВЕДЕНИЕ**

Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) – представляют собой значительную медицинскую, демографическую и социально-экономическую проблему. Более 70,0% смертей во всем мире обусловлены ХНИЗ, в год эти патологические состояния уносят жизни порядка 40 миллионов человек. Всемирная организация здравоохранения утверждает, что в мире произошли глубинные изменения в общей структуре заболеваемости и смертности населения, повлекшие рост распространенность ХНИЗ. Перед системами здравоохранения всех стран мира поставлена задача профилактики и ранней диагностики этих состояний [1, 2, 3]. Очевидно, что исключительно профилактическими и клин-

диагностическими методами данная задача решена быть не может. Требуются принципиально новые подходы к организации медицинской помощи, ключевая роль при этом отводится цифровой трансформации. Телемедицинские технологии уже достаточно давно и успешно применяются для борьбы с ХНИЗ, однако актуальным вопросом остается широкое внедрение простых и доступных (как экономически, так и технологически) решений [4, 5]. Причем такие решения должны не только обеспечивать достижение клинически значимых результатов, но и соответствовать инновационным технологическим трендам, что обеспечивает лучшую приверженность пациентов. Указанным требованиям потенциально отвечает программно-аппаратный комплекс интеграции медицинского оборудова-

ния и гаджетов для поддержания здоровья с медицинскими информационными системами. Этот комплекс успешно апробирован в пилотных проектах, соответствующие результаты требуют систематизации.

Цель исследования: оценить целесообразность применения программно-аппаратного комплекса для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями (ХНИЗ).

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн: исследование целесообразности. В соответствии с классическими рекомендациями для данного типа исследований нами изучены: приемлемость, спрос, реализация, осуществимость, интеграция и способность к адаптации (табл. 1) [6].

В период 01.19.2021 по 01.04.2022 на базе бюджетного учреждения здравоохранения ХМАО-Югры «Сургутская городская клиническая поликлиника №2» проведен пилотный проект. Сформирована группа наблюдения из 14 пациентов, страдающих повышением артериального давления (АД) или сахарным диабетом первого/второго типа.

Критерии включения:

- возраст > 18 лет;
- E10.7 Инсулинзависимый сахарный диабет с множественными осложнениями;
- E10.9 Инсулинзависимый сахарный диабет без осложнений;

- E11.7 Инсулиннезависимый сахарный диабет с множественными осложнениями;
- I10.0 Эссенциальная [первичная] гипертензия;
- I25.8 Другие формы хронической ишемической болезни сердца;
- I27.9 Легочно-сердечная недостаточность неуточненная;
- пациент находится на диспансерном наблюдении;
- пациент осуществляет регулярный прием лекарственных препаратов или находится в стадии подбора схемы медикаментозного лечения;
- подписано информированное добровольное согласие.

Критерии исключения:

- наличие сопутствующей тяжелой общесоматической, в том числе, онкологической патологии;
- наличие сопутствующей психо-неврологической патологии, когнитивных нарушений;
- отказ от участия.

В исследуемую группу вошли 8 (57,0%) мужчин и 6 (43,0%) женщин в возрасте от 22 до 78 лет (в среднем 44,2+16,9). Четверо пациентов страдали разными формами сахарного диабета, остальные – повышением артериального давления (как первичного характера, так и на фоне иной патологии сердечно-сосудистой системы).

Лечащими врачами определялась цель, осуществлялось назначение программы и порядка (включая индивидуальные референсные и целевые значения физиологических параметров) ►►

Таблица 1. Изучаемые аспекты целесообразности
Table 1. Aspects of expediency studied

Аспект / Aspect	Метрики / Metrics
Приемлемость	Удовлетворенность пользователей
Спрос	Фактическое использование пациентами (динамика вовлеченности)
Реализация	Объем выполненных измерений. Уровень и структура технологических дефектов
Осуществимость	Клиническая значимость, воздействие на исходы
Интеграция	Соответствие информационной инфраструктуре и стандартам
Способность к адаптации	Возможности улучшения и развития в конкретном клиническом контексте

дистанционного наблюдения за состоянием здоровья. В частности, устанавливались такие цели:

- целевое АД менее 130/70 мм рт. ст.;
- целевой гликированный гемоглобин (HbA1c) менее 6,5% или менее 7,5%.

Для мониторинга в режиме доклинической апробации использовался набор оборудования в составе:

- телекоммуникационное устройство для сбора данных с медицинских приборов;
- электронный тонометр «AND UA-911 BT-C» (ПУ № ФСЗ 2010/07276 регистр Росздравнадзора);
- глюкометр «Contour Plus One» с комплектом тест-полосок (ПУ № ФСЗ 2008/02237 регистр Росздравнадзора);
- облачная телемедицинская платформа NetHealth.ru [7];
- медицинская информационная система (МИС) медицинской организации.

В дальнейшем, в этой статье весь набор оборудования мы именуем программно-аппаратный комплекс для мониторинга за пациентами.

Лечащие врачи, участвующие в проекте, проводили предварительное обучение пациентов правилам самостоятельного контроля физиологического параметра (артериального давления, глюкозы в крови) посредством набора оборудования, а также осуществляли непосредственную выдачу приборов.

Коммуникации пациента и врача, осуществляющего дистанционное наблюдение и экстренное реагирование, проводились посредством телемедицинской платформы **NetHealth.ru**. Результаты дистанционного наблюдения регулярно (не реже 1 раза в неделю) экспортировались в формате .pdf в МИС медицинской организации для документирования.

Использованы следующие методы исследований: клинические, социологические (использована короткая анкета на основе рекомендованной методологии), статистические (описательная статистика, t-критерий для сравнения средних значений, построение и анализ динамических рядов) [8].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Приемлемость. Удовлетворенность пользователей (как медицинских работников, так и пациентов) оценена путем социологического опроса. Установлено, что 100,0% респондентов обеих ка-

тегорий положительно оценивают доступность и удобство использования набора оборудования для дистанционного наблюдения за здоровьем. Опрошенные из числа пациентов утверждают, что технологическая платформа и методология дистанционного контроля состояния здоровья позволяют отказаться от ведения бумажных дневников в 100,0% случаев. Однако относительно приверженности к продолжению использования системы мнения разделяются. Только 60,0% пациентов заинтересованы в продолжении дистанционного наблюдения. В то время как 100,0% медицинских работников готовы продолжить применение программно-аппаратного комплекса, сделав при этом конкретные предложения по улучшению системы.

Спрос. Включенные в исследование пациенты использовали программно-аппаратный комплекс для дистанционного мониторинга с различной частотой и периодичностью, руководствуясь как назначениями лечащего врача, так и собственными решениями. Для унификации мы использовали в качестве единицы измерений период в 2 недели (14+3 суток).

Среди пациентов с повышенным АД количество периодов мониторинга колебалось от 1 до 10, составляя в среднем 3,2+2,9 (мода – 1, медиана – 2). У пациентов с сахарным диабетом: от 2 до 6, в среднем 3,0+2,0 (мода и медиана – 2).

Количество измерений физиологических параметров в период сильно варьировалось. У пациентов с повышенным АД: от 5 до 65, в среднем 22,6+13,6 (мода – 12, медиана – 18,5). В данной подгруппе только 4 пациента (40,0%) проводили мониторинг 3 и более периодов. У них среднее количество измерений колебалось от 8 до 65, в среднем составляя 25,1+14,6 (мода – 11, медиана – 24); значимых различий от общей выборки не отмечено.

У пациентов с сахарным диабетом количество измерений колебалось от 15 до 62, в среднем составляя 31,5+13,2 (мода – 27, медиана – 28,5). Только 1 пациент из этой подгруппы осуществлял мониторинг более 2 месяцев.

Динамика количества измерений проанализирована посредством построения динамических рядов для пациентов, проводивших телемониторинг в течение не менее 3 периодов (табл. 2).

Относительно исходного числа измерений в первом (базовом) периоде только у одного пациента наблюдается относительно устойчивое под-

держанию уровня приверженности. Вместе с тем, преимущественно отрицательные значения цепных показателей свидетельствуют о неуклонном снижении числа измерений. С одной стороны, это может говорить об улучшении общего состояния пациентов и снижении потребности в столь частых измерениях. С другой стороны, снижение приверженности создает риски для программы дистанционного наблюдения в целом и явно требует специальных мероприятий по вовлечению пациентов. В любом случае эти процессы носят общий характер и не связаны с технологическим качеством программно-аппаратного комплекса.

Реализация. Общий объем выполненных измерений составил 730 для пациентов с повышенным артериальным давлением и 424 для больных сахарным диабетом. При ретроспективном анализе накопленных данных выявлен технологический дефект в виде некорректного определения даты и времени проведения исследования: 2 эпизода при использовании глюкометра и 24 эпизода при использовании тонометра. Дефект был связан с преждевременным отключением diagnosti-

ческого устройства, в результате чего предыдущее и последующее измерения фиксировались в информационной системе, как проведенные в одно и то же время. Таким образом, уровень технологических дефектов составил 2,3%.

Осуществимость. Клиническая значимость дистанционного мониторинга оценивалась с позиций достижения целевых значений физиологических параметров. У пациентов, страдающих повышенным артериальным давлением, достижение целевых показателей с устойчивым их поддержанием отмечено в 100,0% случаев. Однако различия в среднем уровне систолического и диастолического давления достигали статистической значимости только при условии проведения телемониторинга от четырех периодов и более. Упорядоченные результаты попарного сравнения средних представлены в таблице 3. У пациентов с сахарным диабетом целевые показатели достигнуты не были.

Интеграция. В составе программно-аппаратного комплекса применяются сертифицированные медицинские изделия, обмен данными проводится в соответствии со стандартами ►

Таблица 2. Основные средние показатели динамических рядов
Table 2. Main average indicators of time series

	Средний уровень ряда	Средний абсолютный прирост (средняя скорость роста)	Средний коэффициент роста	Средний темп роста	Средний темп прироста
Пациент 1	32,33	1,00	1,04	103,71	3,71
Пациент 2	38,00	0,50	1,02	102,06	2,06
Пациент 3	20,10	-0,22	0,99	98,62	-1,38
Пациент 4	17,25	0,00	1,00	100,00	0,00
Пациент 5	33,50	-4,00	0,88	88,46	-11,54

Таблица 3. Значимость различий средних показателей артериального давления
Table 3. Significance of mean blood pressure differences

Номер пациента	Количество периодов наблюдения	Статистическая значимость различий между первым и последующими периодами
1	2	Не значимо ($p > 0,05$)
2	6	Не значимо ($p > 0,05$)
3	2	Не значимо ($p > 0,05$)
4	2	Не значимо ($p > 0,05$)
5	3	Не значимо ($p > 0,05$)
6	10	Значимо для всех периодов ($p < 0,0001$)
7	4	Значимо для всех периодов ($p = 0,0037$, $p = 0,0001$)
8	1	Не значимо ($p > 0,05$)
9	1	Не значимо ($p > 0,05$)
10	1	Не значимо ($p > 0,05$)

HL7® FHIR® (<https://www.hl7.org/fhir/>). Это обеспечивает потенциальную возможность по интеграции данного комплекса в информационные системы в сфере здравоохранения, медицинские информационные системы медицинских организаций.

Способность к адаптации. В ходе пилотного проекта выявлены возможности улучшения и пути развития программно-аппаратного комплекса для дистанционного наблюдения за здоровьем с позиции более клинически обоснованного сбора данных от медицинских изделий, расширения перечня интегрированных устройств. Так называемые «гаджеты» (немедицинские изделия, применяемые для оценки некритичных показателей здоровья – физической нагрузки, контроля питания и т.д.) могут быть интегрированы в комплекс с целью игрофикации и повышения привлекательности телемониторинга для пациентов.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая значимость дистанционного мониторинга состояла в достижении целевых значений физиологических параметров, фактически – в эффективном самоконтроле состояния здоровья. Вместе с тем, не только достижение, но и устойчивое сохранение целевого уровня определялось только при длительном осуществлении дистанционного наблюдения (фактически – от двух месяцев и более). Это наблюдение подтверждается и литературными данными: достоверная разница в уровнях артериального давления при разных способах самоконтроля фиксируется только при наблюдении до 1 года [9]. Таким образом, отсутствие значимых различий в нашей группе наблюдения обусловлено длительностью осуществления телемониторинга и не связано с технологическими аспектами комплекса.

При использовании набора оборудования для мониторинга 2,3% измерений содержали дефекты и не могли быть использованы для дистанционного наблюдения. Это достаточно низкое значение, так как по литературным данным при телемониторинге разных физиологических параметров удельный вес дефектных или утраченных измерений колеблется в диапазоне 3,9-10,3% [10].

Обеспечение готовности пациентов проводить дистанционный мониторинг на протяжении месяцев остается ключевой и, по-прежнему, нерешенной проблемой. По данным систематического обзора

2021 г. уровень приверженности к регулярным измерениям физиологических параметров у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями составляет от 61,0% до 96,0%. При этом не удается определить факторы, статистически значимо влияющие на приверженность. Выявлена очень слабая статистическая ассоциация с полом, однако она подтверждается не всеми авторами [11]. В нашем исследовании средний срок дистанционного наблюдения составил 1,5 месяца (3 периода), соответствующая приверженность пациентов составила 78,6%. Это значение соответствует литературным данным [11, 12]. Однако отрицательная динамика числа измерений (при дистанционном наблюдении дольше 1,5 месяцев) полностью подтверждает наши предыдущие результаты и утверждение о необходимости регулярного проведения плановых консультаций лечащим врачом, назначившим дистанционный мониторинг, для продолжения программы наблюдения и поддержания приверженности пациентов [13].

С точки зрения приемлемости системы очень важным фактором является возможность полного отказа от ведения дневников самонаблюдения в бумажном виде. Такие дневники – ключевая проблема самоконтроля и препятствие для своевременной коррекции лечения [14]. Пациенты психологически выгорают или не видят смысла в заполнении бумажного дневника самоконтроля; как правило, заполняют его только перед визитом к врачу, что отрицательно сказывается на валидности данных и, соответственно, эффективности лечения.

В ходе пилотного проекта осуществлялось тщательное документирование хода и результатов дистанционного наблюдения за состоянием здоровья в соответствии с действующим законодательством. Этот процесс происходил «вручную» путем формирования файлов в .pdf формате на телемедицинской платформе с последующей загрузкой файлов в медицинскую информационную систему. Безусловно, такой подход является малоэффективным – для получения значимых результатов в процессе цифровизации всегда требуется бесшовная интеграция иных информационных систем в информационные системы в сфере здравоохранения [15-17]. Однако с учетом ограниченных сроков пилотного проекта и доклинического его характера мы намеренно отказались от работ по технологической интеграции. По мере развития проекта разработчиками изделия будут предусмотр-

рены возможности по его бесшовной интеграции. Отметим отсутствие необходимости регистрации данного программно-аппаратного комплекса в качестве медицинского изделия, как следует из критериев отнесения продукции к медицинским изделиям в части программного обеспечения (протокол заседания Комиссии по выдаче заключений на запросы, связанные с обращением медицинских изделий ФГБУ «ВНИИИИМТ» Росздравнадзора от 28.01.2020 №03).

В аспекте приемлемости и способности к адаптации врачами-пользователями системы установлены пожелания по технологической доработке, в том числе:

- установить связь уровня гликемии с приемом пищи;
- обеспечить визуализацию целевого уровня физиологических параметров при просмотре динамики результатов измерений.

Такие доработки действительно требуются с позиции общепринятых методологий гликемического контроля [16, 18]. Их реализация позволит значительно повысить клиническую значимость программно-аппаратного комплекса.

Таким образом, в пилотном проекте выявлены аргументы, подтверждающие целесообразность использования программно-аппаратного комплекса для дистанционного наблюдения за состоянием пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями.

Отмечается высокая приемлемость этого технологического решения для пользователей, причем как для врачей, так и для пациентов. Потребность в диспансеризации и уровень заболеваемости ХНИЗ обеспечивают высокий спрос на использование программно-аппаратного комплекса и ее аналогов. Выявленная негативная тенденция с приверженностью пациентов обусловлена общими методологическими проблемами телемониторинга, а не качеством конкретного технологического решения. Вместе с тем, уровень приверженности к мониторингу в течение 2 месяцев и более в 78,6% можно оценить как удовле-

творительный. Уровень технологических дефектов, в сравнении с литературными данными, минимальный. Показана клиническая значимость дистанционного наблюдения посредством программно-аппаратного комплекса. В совокупности полученные результаты говорят о достаточной целесообразности применения технологического решения для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с ХНИЗ.

Ограничения. Ограничения исследования связаны с его дизайном в виде доклинической оценки целесообразности, отсутствием групп сравнения и длительностью наблюдения. Вместе с тем на оценку технологической целесообразности эти ограничения критичного влияния не имеют.

■ ВЫВОДЫ

1. Набор оборудования на основе базовой станции для сбора данных и медицинских устройств успешно использован для телемониторинга в рамках диспансерного наблюдения.

2. Отмечается высокий уровень оценок качества технологического решения как со стороны пациентов, так и со стороны медицинских работников. Общий уровень приверженности пациентов к телемониторингу посредством системы составляет 78,6%.

3. Статистически значимое достижение и стабильное удержание целевых значений физиологических параметров достигается при проведении дистанционного наблюдения от двух месяцев и более.

4. Уровень технологических дефектов при применении программно-аппаратного комплекса достаточно низкий, составляет 2,3% и может быть еще уменьшен за счет более качественного обучения пациентов и небольших технологических доработок.

5. Программно-аппаратный комплекс целесообразно использовать для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с артериальной гипертензией и, потенциально, с иными хроническими неинфекционными заболеваниями. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Camacho PA, Gomez-Arbelaez D, Otero J, Gonzalez-Gomez S, Molina DI, Sanchez G, et al. Self-Reported Prevalence of Chronic Non-Communicable Diseases in Relation to Socioeconomic and Educational Factors in Colombia: A Community-Based Study in 11 Departments. *Glob Heart* 2020;15(1):35. <https://doi.org/10.5334/gh.792>.
2. NCD Countdown 2030 collaborators. NCD Countdown 2030: worldwide trends in non-communicable disease mortality and progress towards Sustainable Development Goal target 3.4. *Lancet*

2018;392(10152):1072-1088. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31992-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31992-5).
3. Licher S, Heshmatollah A, van der Willik KD, Stricker BHC, Ruiter R, de Roos EW, et al. Lifetime risk and multimorbidity of non-communicable diseases and disease-free life expectancy in the general population: A population-based cohort study. *PLoS Med* 2019;16(2):e1002741. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002741>.
4. Wootton R. Twenty years of telemedicine in chronic disease management—an evidence syn-

ЛИТЕРАТУРА

- thesis. *J Telemed Telecare* 2012;18(4):211-20. <https://doi.org/10.1258/jtt.2012.120219>.
5. Quinton JK, Ong MK, Sarkisian C, Casillas A, Vangala S, Kakani P, Han M. The Impact of Telemedicine on Quality of Care for Patients with Diabetes After March 2020. *J Gen Intern Med* 2022;37(5):1198-1203. <https://doi.org/10.1007/s11606-021-07367-3>.
 6. Bowen D.J., Kreuter M., Spring B. et al. How we design feasibility studies. *Am J Prev Med* 2009;36(5):452-457. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.02.002>.
 7. Аполихин О.И., Сивков А.В., Владимирский А.В., Шадеркин И.А., Цой А.А., Шадеркина В.А. и др. Применение телемедицинской веб-платформы Nethealth.ru как инструмента поддержки клинических решений в урологии. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015(3):4-11. [Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Vladzimirskyy A.V., Shaderkin I.A., Coj A.A., Shaderkina V.A., Vojtko D.A., Prosjannikov M.Ju., Zelenskij M.M. Application of the Nethealth.ru Telemedicine Web-platform as a Clinical Decision Support Tool in Urology. *Jeksperimental'naja i klinicheskaja urologija = Experimental and clinical urology* 2015(3):4-11. (in Russian)].
 8. Оценка качества телемедицинских консультаций пациентов (законных представителей): методические рекомендации. сост. С.П. Морозов, А.В. Владимирский, Н.В. Ледикова и др. Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» 2021(98):60 с. [Assessment of the patient-initiated telemedicine consultations quality: guidelines. Ed. S.P. Morozov, A.V. Vladzimirskyy N.V. Ledikova, et al. In: «Best practices of Radiological and Instrumental Diagnostics» series. Moscow: GBUZ «NPKC DiT DZM» 2021(98):60 p. (in Russian)].
 9. McManus RJ, Little P, Stuart B, Morton K, Rafferty J, Kelly J, et al. HOME BP investigators. Home and Online Management and Evaluation of Blood Pressure (HOME BP) using a digital intervention in poorly controlled hypertension: randomised controlled trial. *BMJ* 2021 Jan 19;372:m4858. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4858>.
 10. Mahmood T, Wittenberg P, Zwetsloot IM, Wang H, Tsui KL. Monitoring data quality for telehealth systems in the presence of missing data. *Int J Med Inform* 2019 Jun(126):156-163. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.011>.
 11. Wiegel J, Seppen B, van der Leeden M, van der Esch M, de Vries R, Bos W. Adherence to Telemonitoring by Electronic Patient-Reported Outcome Measures in Patients with Chronic Diseases: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 2021 Sep 27;18(19):10161. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910161>.
 12. Park S, Kum HC, Morrissey MA, Zheng Q, Lawley MA. Adherence to Telemonitoring Therapy for Medicaid Patients With Hypertension: Case Study. *J Med Internet Res* 2021 Sep 6;23(9):e29018. <https://doi.org/10.2196/29018>.
 13. Лебедев Г.С., Шадеркин И.А., Газимиев М.А., Руденко В.И., Дьяконов И.В., Алфимов А.Е. и др. Методология дистанционного мониторинга пациентов с мочекаменной болезнью: разработка и первичная апробация. *Урология* 2021(5):26-34. [Lebedev G.S., Shaderkin I.A., Gazimiev M.A., Rudenko V.I., D'jakonov I.V., Alfimov A.E., et al. The Methodology of Remote Monitoring of Patients with Urinary Stone Disease: Development and Primary Approbation. *Urologija = Urology* 2021(5):26-34. (in Russian)].
 14. Сидоренко К.А., Судницына А.С., Суплотова Л.А., Романова Н.В. Методы оценки качества гликемического контроля как инструмент снижения variability гликемии. *Медицинская наука и образование Урала* 2020;1(101):174-178. [Sidorenko K.A., Sudnitsyna A.S., Suplotova L.A., Romanova N.V. Methods of Assessing the Glycemic Control Quality as a Tool to Reduce a Glycemic Variability. *Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala = Medical science and education of the Urals* 2020;1(101):174-178. (in Russian)].
 15. Смагина И.В., Савенкова Е.В., Сергеева И.И. Особенности организации единого информационного пространства в сфере здравоохранения. *Вестник ОрелГИЭТ* 2018; 2(44):74-81. [Smagina I.V., Savenkova E.V., Sergeeva I.I. Features of the Uniform Information Space in Public Health Sphere. *Vestnik OrelGIET = OrelGIET's Herald* 2018; 2(44):74-81. (in Russian)].
 16. Эртель Л.А., Сикидин В.В. Региональный сегмент единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения Краснодарского края. *Медицинское право* 2019(6):33-37. [Ertel L.A., Sikidin V.V. The Regional Segment of the Single State Information System in Healthcare of the Krasnodar Territory. *Medicinskoe pravo = Medical Law* 2019(6):33-37. (in Russian)].
 17. Bruland P, Doods J, Brix T, Dugas M, Storck M. Connecting healthcare and clinical research: Workflow optimizations through seamless integration of EHR, pseudonymization services and EDC systems. *Int J Med Inform* 2018 Nov(119):103-108. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.09.007>.
 18. Ларина В.Н., Кудина Е.В. Возможности контроля гликемии у пациентов пожилого возраста с сахарным диабетом на амбулаторном этапе. *Справочник поликлинического врача* 2018(5):54-60. [Larina V.N., Kudina E.V. Possibilities of Glycemic Control in Elderly Patients with Diabetes Mellitus in the Outpatient Stage. *Spravochnik poliklinicheskogo vracha = Directory of a polyclinic doctor* 2018(5):54-60. (in Russian)].

Сведения об авторах:

Лебедев Г.С. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных и интернет-технологий ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет); заведующий отделом инновационного развития и научного проектирования ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ; Москва, Россия; РИНЦ AuthorID 144872

Владимирский А.В. – д.м.н., профессор кафедры информационных и интернет-технологий ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет); заместитель директора по научной работе; ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы»; Москва, Россия; РИНЦ AuthorID 820681

Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет); Москва, Россия; info@uroweb.ru; РИНЦ Author ID 695560

Дударева В.П. – начальник отдела АСУП БУ ХМАО-Югры «Сургутская городская клиническая поликлиника №2»; Сургут, Россия

Вклад автора:

Лебедев Г.С. – дизайн, определение научной ценности, 10%
 Владимирский А.В. – анализ данных, написание текста статьи, 40%
 Шадеркин И.А. – анализ данных, написание текста статьи, 40%
 Дударева В.П. – сбор данных, литературный обзор, 10%

Конфликт интересов: Шадеркин И.А. является медицинским консультантом команды разработчиков программно-аппаратного комплекса.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 12.02.22

Результаты рецензирования: 17.03.22

Принята к публикации: 26.03.22

Information about authors:

Lebedev G.S. – PhD, professor, Head of the Department of Information and Internet Technologies, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4289-2102>

Vladzimirskyy A.V. – MD, PhD, Deputy Director for Research, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Department of Health; professor, Department of Information and Internet Technologies, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Shaderkin I.A. – MD, PhD, Head of the Laboratory of E-Health, Institute of Digital Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Moscow, Russia; info@uroweb.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Dudareva V.P. – Head of Management Automation Department, Surgut Municipal Clinical Polyclinic N2; Surgut, Khanty-Mansi Region, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1891-0606>

Author contributions:

Lebedev G.S. – design, definition of scientific value, 10%
 Vladzimirskyy A.V. – data analysis, text writing, 40%
 Shaderkin I.A. – data analysis, text writing, 40%
 Dudareva V.P. – data collection, literature review, 10%

Conflict of interest: Shaderkin I.A. is a medical consultant of the software and hardware complex development team..

Financing: The study was performed without external funding.

Received: 12.02.22

Peer review results: 17.03.22

Accepted for publication: 26.03.22