

Телемедицинские технологии: от теории к практике

П.В. Селиверстов^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-5623-4226>, seliverstov-pv@yandex.ru

С.Р. Бакаева², <http://orcid.org/0000-0002-4297-8918>, sshaidullina@yandex.ru

В.В. Шаповалов³, <https://orcid.org/0000-0002-9764-4018>, valshapovalov@mail.ru

О.В. Алешко⁴, <https://orcid.org/0000-0003-0978-043X>, p76@zdrav.spb.ru

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

² ООО «Покровский БСК»; 199106, Россия, Санкт-Петербург, проспект Большой В.О., д. 85, лит. К

³ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина); 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5

⁴ Городская поликлиника №76; 194021, Россия, Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д. 11, к. 1

Резюме

Повсеместное распространение глобальной сети Интернет, социальных сетей, площадок для онлайн-продажи товаров и услуг способствует развитию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе в сфере здравоохранения. Одним из успешных и перспективных вариантов использования ИКТ является телемедицина, интерес к которой возрос в период пандемии COVID-19. Авторами разработан собственный вариант телемедицинского анкетного скрининга здоровья взрослого населения. Созданная телемедицинская система анкетного скрининга включает методологию отбора и ранжирования вопросов, которая позволяет определять степень существующего риска для здоровья человека по конкретным профилям: кардиология, гастроэнтерология, пульмонология, эндокринология, онкология. Благодаря наличию искусственного интеллекта разработанная нами система способна сформировать персонифицированное итоговое медицинское заключение и рекомендации по здоровому образу жизни. К преимуществам программы относится персонифицированный подход, отсутствие привязки к месту и времени, гибкость решающих правил, адекватных мнению врача-эксперта, собственная методология отбора и ранжирования клинических симптомов с учетом степени их выраженности и достоверности, формирование профиля патологии, а не нозологической единицы, что в конечном счете повышает информативность скрининга и охватывает все основные системы организма. Удобство и понятность результатов и заключений способствуют формированию приверженности здоровому образу жизни, отказу от вредных привычек, а также повышают осведомленность пользователей программы в вопросах профилактики и диагностики неинфекционных заболеваний. Разработка позволяет на 20% сократить время приема пациента в амбулаторном звене при использовании программы в условиях учреждений первичной медико-санитарной помощи.

Ключевые слова: телемедицина, искусственный интеллект, профилактика, скрининг, расчет рисков, хронические неинфекционные заболевания, решающие правила, теория нечетких множеств, диспансеризация

Для цитирования: Селиверстов П.В., Бакаева С.Р., Шаповалов В.В., Алешко О.В. Телемедицинские технологии: от теории к практике. *Медицинский совет*. 2022;16(23):366–372. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-23-366-372>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Telemedical technologies: from theory to practice

Pavel V. Seliverstov^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-5623-4226>, seliverstov-pv@yandex.ru

Sofia R. Bakaeva², <http://orcid.org/0000-0002-4297-8918>, sshaidullina@yandex.ru

Valentin V. Shapovalov³, <https://orcid.org/0000-0002-9764-4018>, valshapovalov@mail.ru

Oksana V. Aleshko⁴, <https://orcid.org/0000-0003-0978-043X>, p76@zdrav.spb.ru

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia

² Pokrovsky BSK LLC; 85K, Bolshoi V.O. Ave., St Petersburg, 199106, Russia

³ St Petersburg State Electrotechnical University “LETI” named after V.I. Ulyanov (Lenin); 5, Professor Popov St., St Petersburg, 197376, Russia

⁴ City Polyclinic No. 76; 11, Bldg. 1, Khlopin St., St Petersburg, 194021, Russia

Abstract

The ubiquity of the global Internet, social networks, online marketplaces, and other types of services has fostered the development of information and communication technologies (ICTs), including in the healthcare industry. One of the successful and promising uses of ICTs is telemedicine, the interest in which increased during the COVID-19 pandemic. The authors developed their own version of telemedicine questionnaire screening of adult health. The created telemedical questionnaire screening system includes a methodology of selection and ranking of questions, which allows determining the degree of existing health risk in specific profiles: cardiology, gastroenterology, pulmonology, endocrinology and oncology. Due to the presence of artificial intelligence, the system developed by us, is able to form a personalized final medical conclusion and recommendations

for a healthy lifestyle. The advantages of the program include a personalized approach, no binding to place and time, flexibility of decisive rules adequate to the expert physician's opinion, proprietary methodology of selection and ranking of clinical symptoms taking into account their degree of expression and validity, formation of a pathology profile rather than a nosological unit, which ultimately increases the information value of screening and covers all major body systems. Convenience and clarity of the results and conclusions contribute to the formation of adherence to a healthy lifestyle, refusal from bad habits, and increase the awareness of the program users in the issues of prevention and diagnostics of non-infectious diseases. The development will make it possible to reduce the time spent on outpatient appointments by 20% when using the program in primary health care facilities.

Keywords: telemedicine, prevention, screening, risk calculation, chronic noncommunicable diseases, solving rules, fuzzy sets theory, questionnaire, dispensary

For citation: Seliverstov P.V., Bakaeva S.R., Shapovalov V.V., Aleshko O.V. Telemedical technologies: from theory to practice. *Meditsinskiy Sovet*. 2022;16(23):366–372. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-23-366-372>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Всеобщая доступность электронных гаджетов, повсеместное распространение интернета, популярность социальных сетей, появление площадок для онлайн-продаж различных товаров и услуг, дестабилизация мирового настроения, продолжающаяся пандемия COVID-19 требуют разработки и поддержки новых доступных и совершенных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе и в сфере здравоохранения. Одним из успешных и перспективных вариантов использования ИКТ стала телемедицина, интерес к которой повсеместно возрос в период пандемии COVID-19 [1–4].

Вынужденные отмены очных визитов к врачу, перефилирование стационаров, введенный режим самоизоляции дали новый импульс развитию телемедицины во всем мире. Так, Национальная служба здравоохранения Великобритании почти сразу внедрила телемедицинские технологии в качестве альтернативы личным консультациям, несмотря на то что большинство специалистов здравоохранения на тот момент даже не были с ними знакомы. Вскоре опрос врачей показал, что подавляющее число из них считает телемедицинские консультации понятными, доступными и безопасными для пациентов [5]. Опрос, проведенный в США среди медиков, впервые использующих телемедицинские услуги или чат-боты для проверки симптомов, также продемонстрировал высокую удовлетворенность услугой. Подобное развитие событий происходило и в России. Так, платформа «Доктор рядом» и сервис «Яндекс.Здоровье» зафиксировали двукратное увеличение числа телемедицинских консультаций. Было отмечено, что в России спрос на дистанционные консультации врачей за полгода пандемии фактически вырос на 200%. Таким образом, за короткий промежуток времени телемедицина вынужденно стала важным инструментом взаимодействия пациентов не только с врачами, но и с фельдшерами и медицинскими сестрами [6–8].

На сегодняшний день на цифровую медицину приходится около 1/3 всех мировых венчурных инвестиций в здравоохранении. Согласно данным инвестиционного фонда VEB Ventures, мировой рынок телемедицины рас-

тет ежегодно примерно на 19%, и подобная тенденция сохранится в ближайшие 5 лет. Что касается России, то по данным Росстата и различных экспертных оценок объем рынка услуг телемедицинских технологий также значительно вырос, как и объем инвестиций в эту сферу. Намечившиеся тенденции, безусловно, послужат толчком к инновационным разработкам в области телемедицины и началом реформирования действующей системы мирового здравоохранения [9].

Причины ежегодного увеличения спроса на телемедицинские услуги, с одной стороны, связаны с ростом числа людей, страдающих хроническими неинфекционными заболеваниями. Известно, что сегодня у лиц старше 55 лет в 78% случаев имеется одно и более хроническое заболевание, а в 47% – два и более¹ [10]. С другой стороны, более быстрый доступ к услугам здравоохранения, сокращение времени, потраченного на посещение врача, отсутствие необходимости поездок в медицинскую организацию, безопасность, доступность и понятность лечения способствуют повышению удовлетворенности пользователей телемедицинскими технологиями и росту популярности ИКТ [11–13]. Так, в ходе опроса большая часть пациентов заявила, что наличие у поставщика услуг доступа к телемедицине станет решающим в выборе медицинской организации [14].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗАДАЧИ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), телемедицина – это нечто иное, как предоставление услуг здравоохранения в условиях, когда расстояние является критическим фактором, работниками здравоохранения, использующими ИКТ для обмена необходимой информацией в целях диагностики, лечения и профилактики заболеваний и травм, проведения исследований и оценок, а также для непрерывного образования медицинских работников в интересах улучшения здоровья населения и развития местных сообществ.

Для определения места реализации тех или иных телемедицинских технологий, согласно рекомендации

¹ Percent of U.S. Adults 55 and Over with Chronic Conditions. National Center for Health Statistics. Available at: https://www.cdc.gov/nchs/health_policy/adult_chronic_conditions.htm.

ВОЗ, принято выделять четыре характерных принципа ее работы (ВОЗ, 2010):

- предоставление клинической поддержки;
- преодоление географических барьеров и установление связи между пользователями, физически находящимися на удалении друг от друга;
- использование различных видов ИКТ;
- улучшение здоровья населения.

Также общепринято разделение телемедицины на два типа: синхронную и асинхронную. Синхронная телемедицина применяется в режиме реального времени и требует одновременного присутствия всех участников процесса. Асинхронная телемедицина заключается в обмене предварительно записанными данными между двумя или более лицами в разное время. Выделяют также удаленный мониторинг, предполагающий удаленное наблюдение медицинскими работниками за состоянием пациента с помощью различных технических устройств. Важно отметить, что на сегодняшний день основную долю мирового рынка ИКТ составляют именно телеконсилиумы и телемониторинг пациентов. Данные формы могут как работать самостоятельно, так и быть объединены в одной программе [3].

Уже сегодня с использованием телемедицинских технологий можно решить широкий круг задач, а именно:

- телеконсультации – позволяют расширить доступ к квалифицированной и высокоспециализированной медицинской помощи для жителей сельских районов и городов, повысить качество обслуживания за счет более быстрой и точной оценки, а также снизить затраты на систему здравоохранения [15, 16];
- телеобразование – делает возможным своевременно узнавать актуальную профессиональную информацию врачам и медицинским сестрам по своей специальности, укреплять связи между различными лечебно-профилактическими учреждениями, а также создавать сообщества коллег. Так, начав активное внедрение вебинаров во время пандемии и удаленного режима как инструмента онлайн-коммуникаций с докторами, портал *Remedium.ru* стал одной из ключевых площадок для телеобразования медиков. Вебинары позволяют прослушать традиционные лекции с возможностью подключения из любого удобного места и в любое удобное время, даже в записи [17];
- телеисследования – распространяют среди врачей преимущественно первичного звена, трансляционные исследования из академического центра для расширения изучаемой базы населения и укрепления сотрудничества между исследователями внутри и между научными учреждениями [18];
- телемониторинг – используется для осуществления управления и контроля, в том числе и за состоянием витальных функций пациента [19];
- телескрининг – позволяет определять факторы риска хронических заболеваний, зачастую на ранних стадиях, что обеспечивает своевременное лечение пациентов, прогнозировать их влияние на состояние здоровья человека; в первичном звене здравоохранения обеспечи-

вает оптимальную логику оказания помощи пациенту, что экономит время, способствует повышению эффективности лечения и дает положительный экономический эффект [4, 7, 8]. Важно отметить, что распространенность телемедицинского скрининга только начинает набирать обороты и рассматривается как один из перспективных сегментов рынка телемедицинских продуктов и услуг [20–22].

ПРОДУКТ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОГО СКРИНИНГА

Исходя из вышеизложенного нами была разработана программа на основе искусственной нейронной сети для дистанционного многопрофильного скрининга здоровья взрослого населения по пяти разделам патологии: кардиологии, гастроэнтерологии, пульмонологии, эндокринологии, онкологии с возможностью формирования итогового заключения и персонифицированных рекомендаций по здоровому образу жизни.

Объектом исследования являлась методология телемедицинского скрининга здоровья взрослого населения в амбулаторном звене с использованием системы анализа неструктурированных данных при популяционном мониторинге хронических неинфекционных заболеваний.

Для разрабатываемой системы был определен холистический, т. е. комплексный, целостный подход, который подразумевал оценку не только физических симптомов заболевания (и соответствующий диагноз), но также психологические и социальные причины и условия его возникновения.

В качестве оценки рисков здоровья в нашей телемедицинской системе была использована не нозологическая единица, т. е. определенная болезнь, а профиль патологии, в котором набор аналитических признаков, данные объективного обследования и жалобы были сортированы по группам.

Под термином «профиль патологии» авторы подразумевают набор аналитических признаков, характеристик объективного обследования, жалоб, сортированных по группам (классам) нозологических форм [3].

Программой предусмотрено, что один и тот же симптом или признак может относиться к патологии нескольких систем, так как они проявляются при поражении различных органов. В связи с этим было выделено три группы симптомов: специфические, т. е. свойственные одной патологии, полуспецифические (2–3 патологии) и неспецифические, которые встречаются в трех и более системах организма.

Было выявлено, что каждый профиль имеет определенное количество признаков, а каждый признак в процессе обследования имеет определенный итоговый балл, который набирается с учетом специфичности и принадлежности признака. Таким образом, степень риска определялась следующим образом: количественная оценка профиля равна сумме признаков данного профиля.

Выбор данных профилей патологии был обусловлен имеющейся структурой основных причин смерти в Российской Федерации, в частности, среди лиц

работоспособного возраста в качестве основных факторов рассматриваются хронические неинфекционные заболевания [23].

РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Всего к опросу разработано 198 информационных запросов, в том числе 6 запросов, касающихся оценки физических данных обследуемого (возраст, рост, масса тела, уровень артериального давления, частота сердечных сокращений, уровень глюкозы сыворотки крови), а также 4 запроса для оценки приверженности здоровому образу жизни (наличие вредных привычек, физическая активность). Все вопросы анкеты были сформулированы доступным для неспециалиста языком [3, 4].

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Нами был разработан следующий алгоритм работы автоматизированного диагностического опросника:

- ввод фамилии, имени, отчества пациента, даты рождения, вход в личный кабинет пациента – сбор персональных данных;
- прохождение анкетирования – обработка данных;
- завершение анкетирования, отображение результата – интерпретация и сравнение результатов;
- отправка сведений в базу данных, сохранение в ней информации;
- сообщение о результатах врачу – обработка результатов;
- принятие решения врачом о дальнейшем обследовании в случае неудовлетворительных результатов;
- завершение скрининга.

Построение вопросов соответствовало методике врачебного осмотра – по системам организма, включая данные анамнеза, состояния сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной, эндокринной системы, а также онкологическую настороженность.

Принцип анкетирования заключается в следующем: обследуемые отмечают в анкете те жалобы и отклонения в состоянии здоровья, на которые они обращали внимание. Отмечаются только положительные ответы на поставленные вопросы, например: «Есть ли у Вас ощущение тяжести в животе?», «Есть ли у Вас боли в области сердца?» и пр.

В программу анкеты включались данные результатов антропометрических измерений: рост, масса тела, частота сердечных сокращений, а также уровень артериального давления.

Разработка вычислительного ядра системы была реализована на базе языка C++ с закрытым исходным кодом, который необходим для кооперации с другими информационными платформами, а также во избежание утечки исходных кодов и нарушения патентного законодательства.

В тестировании медицинского обеспечения экспериментального образца приняли участие 300 чел., средний возраст которых составил $44,8 \pm 8$ лет. В ходе тестирования методом ROC-кривых (бинарная классификация

в машинном обучении) были окончательно определены чувствительность и специфичность телемедицинской системы ($ROC > 0,8$).

Все объективно констатируемые признаки каждого профиля оценивались по степени их выраженности или достоверности наличия. Минимальные отклонения принимались за раннее выявление патологии или низкий риск в тех случаях, когда оно сочетается с какими-либо жалобами или особенностями развития, отмеченными в анкете. Кроме выделения степени выраженности, программа предусматривала отнесение симптома или признака к патологии нескольких систем, так как зачастую они могут проявляться при поражении разных органов, в связи с чем расчет спектра рисков заболевания проводится системой по всем пяти профилям. В свою очередь, система была настроена на границу между группой риска и патологией, оцененной в 50 баллов, а диапазон группы риска сосредоточен в промежутке от 20 до 50 баллов.

Расчет рисков проводился методом решающих правил, а в качестве средства описания использовалась теория нечетких множеств. Характерными особенностями используемого математического аппарата является, с одной стороны, возможность формализовать представления о степени выраженности того или иного признака, а с другой – адекватность медицинской логики.

При помощи разработанной технологии было установлено, что у 42,6% обследуемых диагностирован низкий риск сердечно-сосудистых заболеваний, у 40,2% – средний риск, у 17,2% – высокий риск. При анализе ответов на вопросы гастроэнтерологического профиля у 47,4% определялся низкий риск заболеваний желудочно-кишечного тракта, у 40,6% – средний риск и у 12% – высокий риск. По профилю «Пульмонология» у 60,3% обследуемых зафиксирован низкий риск, у 31,6% – средний и у 8,1% – высокий риск. У 9,6% проанкетированных диагностирован низкий риск по профилю «Эндокринология», у 79,4% – средний риск, у 11% – высокий риск. 26,3% обследуемых имеют низкий риск развития онкологических заболеваний, 59,3% – средний риск, у 14,4% согласно данным анкет диагностирован высокий риск опухолевых заболеваний, что требует повышенной онкологической настороженности в данной группе обследуемых.

Программа, проанализировав полученные от исследуемой группы пациентов данные, предлагает соответствующие рекомендации, которые, в свою очередь, разделены на две большие группы: базовые и профильные. Базовые рекомендации основываются на информационных бюллетенях ВОЗ, актуальных нормативных и правовых документах ведущих профессиональных международных и отечественных сообществ. Они включают советы по здоровому питанию, что является основой профилактики хронических неинфекционных заболеваний, а также эффективный немедикаментозный метод лечения уже существующих патологий различных органов и систем. В рекомендациях предлагается включение в рацион определенных овощей, фруктов, злаков в необходимом количестве, сокращение потребления жиров и быстрых углеводов; обследуемому не требуется само-

стоятельно рассчитывать собственные нормы потребления – все компоненты в граммах, ложках и процентах уже прописаны в тексте. Также анкетизируемому предлагается список продуктов, рекомендованных для ежедневного потребления в рамках здорового питания, и способы приготовления пищи.

Также указаны нормы физической активности. Достаточная физическая нагрузка, как и здоровое питание, является одним из важнейших факторов профилактики и лечения хронических неинфекционных заболеваний. В зависимости от возраста обследуемого в рекомендациях перечисляются объем, длительность, интенсивность физических нагрузок, даются советы по выполнению определенных упражнений, направленных на растяжку, равновесие и гибкость. Важным моментом является предупреждение обследуемого о вреде курения, в том числе пассивного, и о потреблении алкогольных напитков.

В рекомендации включены аспекты по контролю массы тела. Исходя из введенных перед началом анкетирования данных о массе тела и росте программа рассчитывает индекс массы тела (ИМТ) и сообщает, к какому показателю относится ИМТ обследованного – дефицит, нормальная и избыточная масса тела. Для пациентов с избытком массы тела предлагаются соответствующие рекомендации по модификации образа жизни с конкретными примерами, следуя которым анкетизируемый может приблизить массу тела к идеальной. В зависимости от пола в базовые рекомендации включены осмотры гинеколога и уролога. В профилактических целях всем женщинам и мужчинам рекомендовано посещать данных специалистов, даже если у них нет жалоб. Не остались без внимания вопросы диспансеризации. Всем обследуемым рекомендуется узнать об условиях прохождения диспансеризации в учреждениях первичной медико-санитарной помощи. Это необходимо для сохранения здоровья как отдельного человека, так и популяции в целом.

Профильные рекомендации – это рекомендации, которые обследуемые получают в зависимости от выявленных в ходе анкетирования рисков. По каждому профилю патологии пациент получает отдельные рекомендации. В зависимости от набранной суммы баллов программа отнесет обследуемого к группе низкого, среднего или высокого риска по соответствующему профилю. Так, анкетизируемый может одновременно относиться к группе высокого риска по профилю «Кардиология» и низкому риску по профилю «Гастроэнтерология» и пр. По каждому профилю патологии обследуемый получит персонализированные рекомендации, зависящие как от пола и возраста, так и от выявленного риска. Профильные рекомендации основаны на современных клинических рекомендациях российских и зарубежных обществ кардиологов, гастроэнтерологов, пульмонологов, эндокринологов и онкологов. Профильные рекомендации для групп среднего и высокого риска включают удобные и понятные чек-листы. В зависимости от профиля патологии обследуемый получает необходимый в его случае список лабораторных и инструментальных обследований с рекомендациями по кратности их

прохождения, также еще на этапе дистанционного скрининга происходит маршрутизация пациента к соответствующему специалисту, например, офтальмологу в случае рисков по профилю «Кардиология» и «Эндокринология». В соответствии с общепризнанными мерами профилактики и своевременной диагностики онкологических заболеваний для обследуемых с выявленным риском по профилю «Онкология» перечислены рекомендации по необходимым скрининговым исследованиям.

Таким образом, разработанные нами рекомендации являются одним из важных преимуществ программы среди существующих аналогов [24].

На сегодняшний день телемедицинская технология используется в работе Городской поликлиники №76 (Санкт-Петербург) для проведения первого этапа диспансеризации. На протяжении своей полувековой истории поликлиника обслуживает учащихся и студентов средних и высших учебных заведений города, это порядка 16 000 пациентов. Наша система с успехом позволяет справиться с поставленной задачей, а именно определить порядок и очередность обращения к врачу, снизить нагрузку на поликлинику и медицинские пункты учебных заведений, получить персонализированные рекомендации, сэкономить личное время и время приема специалистов на 20%, снизить нагрузку на транспортную систему города и пр.

По предварительным результатам анализа данных 2513 студентов (48,3% от общего заявленного числа первокурсников) с использованием скринирующего телемедицинского обследования по обозначенным профилям патологии (эндокринология, гастроэнтерология, онкология, кардиопатология, пульмонология) риски были выявлены у 569 чел. (15,8%). Структура рисков заболеваний по пяти профилям патологии распределилась следующим образом: эндокринология – 483 чел., гастроэнтерология – 367 чел., онкология – 352 чел., кардиология – 315 чел., пульмонология – 132 чел. В том числе у 210 студентов было выявлено 4 и более риска. Исследование показало, что у студентов – вчерашних школьников переход к новым социальным условиям вызывает активную мобилизацию физических и духовных возможностей, которые при чрезмерных нагрузках могут привести к истощению физических резервов организма, особенно в 1-й год обучения. Это еще раз свидетельствует о серьезности проблемы состояния их здоровья. Обращает на себя внимание то, что у многих школьников и студентов выявлены хронические заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Без сомнения, сегодня телемедицина является перспективным направлением здравоохранения. Однако в первую очередь телемедицинские технологии способны решить проблему квалифицированной медицинской помощи в малонаселенных и труднодоступных регионах России. В связи с удаленностью населенных пунктов от медицинских организаций, трудной транспортной

доступностью, суровым климатом жители оказываются лишены своевременной и квалифицированной медицинской помощи. Повсеместное внедрение телемедицинских услуг позволит уменьшить географические ограничения, связанные с отдаленностью населенных пунктов от лечебно-профилактических учреждений, обеспечить

доступ к узкоспециализированной и своевременной медицинской помощи, тем самым повысить ее качество и эффективность [24, 25].



Поступила / Received 09.08.2022
Поступила после рецензирования / Revised 01.09.2022
Принята в печать / Accepted 05.09.2022

Список литературы / References

- Bhaskar S., Bradley S., Chattu V.K., Adisesh A., Nurtazina A., Kyrykbayeva S. et al. Telemedicine as the New Outpatient Clinic Gone Digital: Position Paper From the Pandemic Health System Resilience PROGRAM (REPROGRAM) International Consortium (Part 2). *Front Public Health*. 2020;8:410. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00410>.
- Strudwick G., Sockalingam S., Kassam I., Sequeira L., Bonato S., Youssef A. et al. Digital Interventions to Support Population Mental Health in Canada During the COVID-19 Pandemic: Rapid Review. *JMIR Ment Health*. 2021;8(3):e26550. <https://doi.org/10.2196/26550>.
- Seliverstov P., Bakaeva S., Tsursumia D., Shapovalov V. Telemedicine as an essential part of the modern healthcare development. *Archiv Euromedica*. 2021;11(2):5–9. <http://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/2/1>.
- Селиверстов П.В., Бакаева С.Р., Шаповалов В.В. Разработка медицинской методологии телемедицинского скрининга здоровья взрослого населения в амбулаторном звене для популяционного мониторинга хронических неинфекционных заболеваний. *Медицинский совет*. 2020;11(2):202–209. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-11-202-209>.
Seliverstov P.V., Bakaeva S.R., Shapovalov V.V. Development of a medical methodology for telemedicine screening of adult health in outpatient settings for population monitoring of chronic noncommunicable diseases. *Meditsinskiy Sovet*. 2020;11(2):202–209. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-11-202-209>.
- Elawady A., Khalil A., Assaf O., Toure S., Cassidy C. Telemedicine during COVID-19: a survey of Health Care Professionals' perceptions. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2020;90(4). <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1528>.
- Mahoney M.F. Telehealth, Telemedicine, and Related Technologic Platforms: Current Practice and Response to the COVID-19 Pandemic. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2020;47(5):439–444. <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000694>.
- Бакаева С.Р., Цурцумия Д.Б., Селиверстов П.В., Шаповалов В.В. Место телемедицины в современном здравоохранении. *Медицинская сестра*. 2022;24(2):30–34. <https://doi.org/10.29296/25879979-2022-02-08>.
Bakaeva S.R., Tsurcumia D.B., Seliverstov P.V., Shapovalov V.V. The place of telemedicine in modern healthcare. *Meditsinskaya Sestra*. 2022;24(2):30–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.29296/25879979-2022-02-08>.
- Селиверстов П.В., Бакаева С.Р., Шаповалов В.В. Оценка рисков социально значимых хронических неинфекционных заболеваний с использованием телемедицинской системы. *Врач*. 2020;31(10):68–73. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-10-13>.
Seliverstov P.V., Bakaeva S.R., Shapovalov V.V. A telemedicine system in the assessment of risks for socially significant chronic non-communicable diseases. *Vrach*. 2020;31(10):68–73. (In Russ.) <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-10-13>.
- Krupinski E.A., Bernard J. Standards and Guidelines in Telemedicine and Telehealth. *Healthcare (Basel)*. 2014;2(1):74–93. <https://doi.org/10.3390/healthcare2010074>.
- Abrams K., Korba C. Consumers are on board with virtual health options: can the health care system deliver? Deloitte Insights; 2018. 16 p. Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4631_Virtual-consumer-survey/DI_Virtual-consumer-survey.pdf.
- Dyrdal L. The genie's out of the bottle on this one: Seema Verma hints at the future of telehealth for CMS beneficiaries. *Becker's Hospital Review*. 2020. Available at: <https://www.beckershospitalreview.com/telehealth/the-genie-s-out-of-the-bottle-on-this-one-seema-verma-hints-at-the-future-of-telehealth-for-cms-beneficiaries.html>.
- Polinski J.M., Barker T., Gagliano N., Sussman A., Brennan T.A., Shrank W.H. Patients' Satisfaction with and Preference for Telehealth Visits. *J Gen Intern Med*. 2016;31(3):269–275. <https://doi.org/10.1007/s11606-015-3489-x>.
- Bohnenkamp S.K., McDonald P., Lopez A.M., Krupinski E., Blackett A. Traditional versus telenursing outpatient management of patients with cancer with new ostomies. *Oncol Nurs Forum*. 2004;31(5):1005–1010. <https://doi.org/10.1188/04.ONF.1005-1010>.
- Bennett J.H. Telehealth Patient Satisfaction Survey Shows Acceptance of Virtual Care. *Amwell Blog*. 2018. Available at: <https://business.amwell.com/telehealth-patient-satisfaction-survey-shows-acceptance-virtual-care>.
- Lim D., Oakley A.M., Rademaker M. Better, sooner, more convenient: a successful teledermoscopy service. *Australas J Dermatol*. 2012;53(1):22–25. <https://doi.org/10.1111/j.1440-0960.2011.00836.x>.
- Munoz R.A., Burbano N.H., Mota M.V., Santiago G., Klevemann M., Casilli J. Telemedicine in pediatric cardiac critical care. *Telemed J E Health*. 2012;18(2):132–136. <https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0090>.
- Smith C.E., Fontana-Chow K., Boateng B.A., Azzie G., Pietrolungo L., Cheng-Tsallis A. et al. Tele-education: linking educators with learners via distance technology. *Pediatr Ann*. 2009;38(10):550–556. <https://doi.org/10.3928/00904481-20090918-10>.
- Woolf S.H. The meaning of translational research and why it matters. *JAMA*. 2008;299(2):211–213. <https://doi.org/10.1001/jama.2007.26>.
- Omboni S., Panzeri E., Campolo L. E-Health in Hypertension Management: an Insight into the Current and Future Role of Blood Pressure Telemonitoring. *Curr Hypertens Rep*. 2020;22(6):42. <https://doi.org/10.1007/s11906-020-01056-y>.
- Mahoney M.F. Telehealth, Telemedicine, and Related Technologic Platforms: Current Practice and Response to the COVID-19 Pandemic. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2020;47(5):439–444. <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000694>.
- Iribarren S.J., Cato K., Falzon L., Stone P.W. What is the economic evidence for mHealth? A systematic review of economic evaluations of mHealth solutions. *PLoS ONE*. 2017;12(2):e0170581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170581>.
- Anglea T., Murray C., Cox D.L., Mastal M.F., Clelland S. *Scope and standards of practice for professional telehealth nursing*. 6th ed. Pitman, NJ: American Academy of Ambulatory Care Nursing; 2018. 52 p.
- Шаповал И.Н., Никитина С.Ю., Агеева Л.И., Александрова Г.А., Зайченко Н.М., Кириллова Г.Н. и др. (ред.). *Здравоохранение в России*. М.: Росстат; 2019. 70 с. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravoohran-2019.pdf>.
Shapoval I.N., Nikitina S.Yu., Ageeva L.I., Aleksandrova G.A., Zaichenko N.M., Kirillova G.N. et al. (eds.). *Health care in Russia*. Moscow: Rosstat; 2019. 70 p. (In Russ.) Available at: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Zdravoohran-2019.pdf>.
- Селиверстов П.В., Шаповалов В.В., Тишков А.В., Бакаева С.Р. *Телемедицинские системы анкетного скрининга здоровья детского и взрослого населения*. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; 2022. 158 с.
Seliverstov P.V., Shapovalov V.V., Tishkov A.V., Bakaeva S.R. *Telemedicine systems for questionnaire screening of the health of children and adults*. St Petersburg: St Petersburg State Electrotechnical University "LETI"; 2022. 158 p. (In Russ.)
- Hsieh J.C., Li A.H., Yang C.C. Mobile, cloud, and big data computing: contributions, challenges, and new directions in telecardiology. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(11):6131–53. <https://doi.org/10.3390/ijerph10116131>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Селиверстов П.В.

Концепция и дизайн исследования – Шаповалов В.В.

Написание текста – Бакаева С.Р.

Сбор и обработка материала – Бакаева С.Р.

Обзор литературы – Алешко О.В.

Перевод на английский язык – Селиверстов П.В.

Анализ материала – Селиверстов П.В.

Статистическая обработка – Шаповалов В.В.

Редактирование – Селиверстов П.В.

Утверждение окончательного варианта статьи – Селиверстов П.В.

Contribution of authors:

Concept of the article – Pavel V. Seliverstov

Study concept and design – Valentin V. Shapovalov

Text development – Sofia R. Bakaeva

Collection and processing of material – Sofia R. Bakaeva

Literature review – Oksana V. Aleshko

Translation into English – Pavel V. Seliverstov

Material analysis – Pavel V. Seliverstov

Statistical processing – Valentin V. Shapovalov

Editing – Pavel V. Seliverstov

Approval of the final version of the article – Pavel V. Seliverstov

Информация об авторах:

Селиверстов Павел Васильевич, к.м.н., доцент 2-й кафедры (терапии усовершенствования врачей), Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; seliverstov-pv@yandex.ru

Бакаева Софья Рафаэлевна, врач-терапевт, гастроэнтеролог, ООО «Покровский БСК»; 199106, Россия, Санкт-Петербург, проспект Большой В.О., д. 85, лит. К; sshaidullina@yandex.ru

Шаповалов Валентин Викторович, д.м.н., профессор кафедры биотехнических систем, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина); 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5; valshapovalov@mail.ru

Алешко Оксана Валерьевна, к.м.н., главный врач, Городская поликлиника №76; 194021, Россия, Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д. 11, к. 1; p76@zdrav.spb.ru

Information about the authors:

Pavel V. Seliverstov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the 2nd Department (Advanced Therapy for Physicians), Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; seliverstov-pv@yandex.ru

Sofia R. Bakaeva, General Practitioner, Gastroenterologist, Pokrovsky BSK LLC; 85K, Bolshoi V.O. Ave., St. Petersburg, 199106, Russia; sshaidullina@yandex.ru

Valentin V. Shapovalov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Biotechnical Systems, St Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin); 5, Professor Popov St., St Petersburg, 197376, Russia; valshapovalov@mail.ru

Oksana V. Aleshko, Cand. Sci. (Med.), Chief Physician, City Polyclinic No. 76; 11, Bldg. 1, Khlopin St., St Petersburg, 194021, Russia; p76@zdrav.spb.ru