

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ, ЖИВУЩИХ С ВИЧ

Савченко Н.В., Николаева К.И., Уфимцева М.А., Жунисова Д.С., Бочкарёв Ю.М.

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, e-mail: usma@usma.ru*

На конец 2019 г. число людей, живущих с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), составляло 38,0 (31,6–44,5) млн человек, из которых 1,8 (1,3–2,2) млн составили дети. По состоянию на конец 2019 г. антиретровирусную терапию (АРВТ) получали лишь 53% ВИЧ-инфицированных детей. Существует острая необходимость в инновационных видах вмешательств для повышения приверженности к лечению. Повышение мотивации и формирование поведенческих навыков с помощью мобильных технологий могут повысить устойчивость, уменьшить стресс и поднять уровень приверженности к лечению детей и подростков. Планируется разработка мобильного сервиса в сфере здравоохранения для детей, живущих с ВИЧ. Сервис будет представлять собой мобильное приложение, которое при выполнении своих функций основывается на разработанном алгоритме тактики ведения ВИЧ-положительных детей с инфекционными дерматозами, разработанное с использованием интегрированной среды Android Studio для смартфонов, работающих на базе операционной системы Android. Для реализации данного программного обеспечения был использован язык программирования Java. Разработана демоверсия мобильного сервиса для детей, живущих с ВИЧ, который позволит вовремя принимать лекарственные препараты, облегчит взаимодействие с врачом, позволит следить за основными индикаторами здоровья пациента и дать персонализированные рекомендации по профилактике и лечению дерматозов. Необходимы дальнейшие исследования для определения потребностей врачей и пациентов в сфере телемедицинских технологий для максимального использования потенциала данного ресурса.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, дети, дерматозы, профилактика, мобильное приложение.

## THE DEVELOPMENT OF MOBILE HEALTH APPLICATION FOR CHILDREN LIVING WITH HIV

Savchenko N.V., Nikolaeva K.I., Ufimtseva M.A., Zhunisova D.S., Bochkarev Y.M.

*FGBOU VO «Ural State Medical University» Ministry of Health of Russia, Ekaterinburg, e-mail: usma@usma.ru*

At the end of 2019, the number of people living with Human Immunodeficiency Virus (HIV) was 38.0 (31.6–44.5) million people, of which 1.8 (1.3–2.2) million were children. Adherence to antiretroviral therapy (ART) is a major contributor to reducing HIV viral load (VL) and achieving positive health outcomes for people living with HIV. There is a dependence of the incidence of infectious dermatoses in HIV-positive children on the level of viral load. There is an urgent need for innovative types of interventions to increase adherence to treatment. Our goal was to develop a mobile healthcare service for children living with HIV. Over the past decade, the demand for mobile technologies has been growing. Using new interactive technologies to improve adherence has many benefits, including scalability, efficiency, and cost effectiveness. As the end of 2019, only 53% of HIV-infected children were receiving ART. Increasing motivation and building behavioral skills through mobile technology can increase resilience, reduce stress and increase adherence levels in children and adolescents. A demo version of a mobile service for children living with HIV has been developed, which allows to take therapy on time, facilitates interaction with a doctor, allows a doctor to monitor the main indicators of a patient's health, and to give personalized recommendations for the prevention and treatment of dermatoses. Further research to determine the telemedicine technology requirements of physicians and patients to maximize the potential of this resource is needed.

Keywords: HIV-infection, children, dermatosis, prevention, mobile application

На конец 2019 г. число людей, живущих с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), составляло 38,0 (31,6–44,5) млн человек, из которых 1,8 (1,3–2,2) млн составили дети (в возрасте 0–14 лет) [1]. В настоящее время к 30 июня 2020 г. в Российской Федерации (РФ)

родились 212 166 живых детей от ВИЧ-инфицированных матерей, у 5,4% из них была подтверждена ВИЧ-инфекция [2].

Согласно цели Объединенной программы Организации Объединенных Наций по ВИЧ / синдрому приобретенного иммунодефицита (СПИД) на 2021 г., 90% всех людей с диагностированной ВИЧ-инфекцией будут получать антиретровирусную терапию (АРВТ) на постоянной основе, и у 90% всех людей, получающих АРВТ, будет достигнута неопределяемая вирусная нагрузка. По состоянию на конец 2019 г. АРВТ получали лишь 53% ВИЧ-инфицированных детей [3].

Приверженность к АРВТ является признанным краеугольным камнем в снижении вирусной нагрузки (ВН) ВИЧ и, таким образом, в достижении положительных результатов в отношении здоровья людей, живущих с ВИЧ. Существует проблема развития устойчивых к АРВТ штаммов ВИЧ, которая возникает из-за пропусков в приеме лекарственных средств. По данным исследователей, у ВИЧ-инфицированных детей чаще регистрируются дерматозы, чем у детей без ВИЧ-инфекции, наблюдается зависимость частоты инфекционных осложнений хронических дерматозов и вновь возникших инфекционных дерматозов от уровня вирусной нагрузки [4, 5].

Исходя из Послания Президента РФ Федеральному Собранию РФ от 20 февраля 2019 г. на повышение доступности медицинской помощи должна работать информатизация здравоохранения. В течение трех лет планируется отрегулировать электронное взаимодействие между медицинскими учреждениями, аптеками, врачами и пациентами. В 2020 г. было сделано дополнение о том, что значимая роль в этом процессе «принадлежит всей системе здравоохранения, в особенности программам специализированной, в том числе высокотехнологичной помощи, а также охране материнства и детства, материнского и детского здоровья».

Мобильное медицинское приложение — это программное обеспечение, основанное на знаниях и исследованиях в области здравоохранения, которое используют специалисты в области здравоохранения и пациенты для улучшения процесса лечения и обеспечения здоровья населения в целом [6]. Медицинские работники применяют мобильные медицинские приложения для повышения качества лечения и облегчения процесса курации пациентов. Одним из преимуществ мобильного здравоохранения в сочетании с медицинской практикой, основанной на доказательном подходе (evidence-based practice), является его применимость к дистанционному назначению терапии [7]. Кроме того, медицинские приложения могут содержать в себе другие типы полезных функций, такие как электронная выписка рецептов, оценка (и управление) терапии и течения той или иной патологии, оказание экстренной самопомощи, электронное обучение. Приложения в мобильном

телефоне могут помочь контролировать свои привычки, связанные с поддержанием здоровья, такие как диета, физические упражнения, режим сна и бодрствования, отказ от курения, соблюдение графика приема лекарственных препаратов [8].

Таким образом, авторами был разработан мобильный сервис в сфере здравоохранения для детей, живущих с ВИЧ, который может стать электронным органайзером для пациента, позволит вовремя принимать препараты, облегчит взаимодействие с врачом, а также сможет работать как ресурс для получения достоверной и современной информации о ВИЧ-инфекции [9]. Данный мобильный сервис позволит врачу не только следить за основными индикаторами здоровья пациента, но и дать ему персонализированные рекомендации по профилактике и лечению дерматозов с помощью алгоритма, разработанного на основании изучения микробиоты кожи у ВИЧ-положительных детей.

Разработанный сервис представляет собой мобильное приложение, которое при выполнении своих функций основывается на алгоритме тактики ведения ВИЧ-положительных детей с инфекционными дерматозами. Данный алгоритм был создан на основании Постановления главного государственного санитарного врача РФ от 11.01.2011 г. № 1 «Об утверждении СПЗ.1.5.2826-10 «Профилактика ВИЧ-инфекции»», клинических рекомендаций, порядков и стандартов оказания медицинской помощи при заболеваниях кожи, а также проведенного исследования заболеваний кожи ВИЧ-положительных детей, целью которого была оценка частоты встречаемости *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp.*, *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis/Candida parapsilosis* в составе микробиоты кожи у детей, живущих с ВИЧ-инфекцией, методом полимеразной цепной реакции с детекцией результатов в реальном времени [10].

Мобильный сервис разрабатывался с использованием интегрированной среды Android Studio для смартфонов, работающих на базе операционной системы Android. Для реализации данного программного обеспечения был использован язык программирования Java. Объем демоверсии программы составил 17 469 Кб.

Фундаментом работы приложения явилась модель взаимодействия «клиент – сервер», которая позволяет разделять функционал и вычислительную нагрузку между клиентскими и серверными приложениями.

С.С. Сошников и соавторы (2017) предложили классификацию медицинских мобильных сервисов, согласно которой разработанный мобильный сервис в сфере здравоохранения для детей, живущих с ВИЧ, относится к информационным приложениям, выполняет функции органайзера, справочника и позволяет проводить персонализированные медицинские расчеты на основании введенных в программу необходимых данных [11]. По классификации направлений применения мобильных приложений, предложенной Э.Л.

Гавриловым и соавторами (2017), разработанный мобильный сервис для детей, живущих с ВИЧ, будет помогать осуществлять контроль приверженности, эффективности принимаемой терапии и проводить дистанционный мониторинг состояния больного [12].

Клиентское приложение имеет различный интерфейс и функционал для каждой группы пользователей. В функционал приложения вошли панель авторизации врача или пациента, экран ввода данных о микробиоте, вирусной нагрузке и уровне CD4-клеток. После заполнения пациентом необходимых полей на панели авторизации и согласия на обработку персональных данных приложение предоставляет возможность проанализировать текущие лабораторные показатели и на их основе предлагает врачу возможность дать пациенту индивидуальные рекомендации; таким образом, у пациента есть возможность проконсультироваться со специалистом дистанционно.

Помимо основных функций, приложение обладает рядом вспомогательных. Для пациента: напоминание о приеме лекарств; ведение учета принимаемых медикаментов; дистанционное планирование похода к врачу. Для врача-инфекциониста и врача-дерматовенеролога – взаимодействие с пациентами: отслеживание прогресса лечения и возможность оперативно реагировать на отклонения в лабораторных показателях. Так как программа использует клиент-серверную архитектуру, это позволяет в дальнейшем подключать к данным на сервере инструменты аналитики и возможности прогнозирования, а также хранить историю лечения пациентов в базе данных, что дает возможность использовать накопленные данные для статистики. Гарантия анонимности при авторизации будет осуществляться за счет системы двухфакторной идентификации. Для обеспечения конфиденциальности данных, концентрируемых на сервере, в том числе при обмене информацией между пациентом и врачом, будет использоваться шифрование.

Информационные технологии, используемые в продукте, позволят повысить доступность медицинской помощи в крупных регионах с большим количеством населенных пунктов, отдаленных от СПИД-центров, оказывающих помощь людям, живущим с ВИЧ.

К. Anderson et al. (2017) провели кросс-секционное интернет-исследование по восприятию врачами телемедицины при оказании помощи при ВИЧ [13]. Из 48 участников 29 (62%) респондентов сообщили, что они использовали ту или иную форму телемедицины в процессе взаимодействия с ВИЧ-положительными пациентами в своей практике. Респонденты часто применяли телефон (86%, 25 из 29), электронную почту и телеконсультации. Значительное количество врачей (83%, 38 из 48) отметили, что существуют препятствия для внедрения телемедицины, одним из которых является представление о том, что этот метод не позволяет проводить всестороннюю оценку здоровья их пациентов. Кроме того, 65% (28 из 43) врачей согласились с тем, что пациенты могут

чувствовать отсутствие должного внимания при взаимодействии с врачом посредством телемедицинских консультаций. Однако большинство респондентов убеждены, что телемедицинские технологии могут облегчить доступ к специализированной медицинской помощи и обеспечить своевременность ее оказания, а также уменьшить подверженность стигматизации пациентов среди медицинских работников. Также исследование показало, что руководители лечебно-профилактических учреждений отмечают следующие наиболее важные направления маркетинга цифровой медицины: контекстная реклама, таргетинг в каналах коммуникации, продвижение брендов ЛПУ, управление поведением потребителя, SMM ЛПУ, управление интегрированными медиаканалами ЛПУ, создание медицинского видеоконтента, запуск и продвижение мобильных медицинских приложений.

P. Saberi et al. (2016) изучали использование мобильных приложений здравоохранения среди молодых людей, живущих с ВИЧ. При проведении исследования был применен метод фокус-группы, в процессе которого 17 участников отметили четыре различные функции, которые они посчитали наиболее важными для медицинского мобильного приложения: подключение к сообществу, доступ к специалистам и учреждениям, оказывающим медицинские услуги, возможность отслеживания личных диагностических данных и получение новых знаний в области здоровья. Почти все респонденты (94,1%) отметили, что они пользуются Интернетом ежедневно или почти ежедневно и проводят в Интернете в среднем 6,5 ч в день. Большинство из них использовали свой мобильный телефон, чтобы напоминать себе о посещении врача (88,2%), искать информацию о здоровье (76,5%), отправлять сообщения своему врачу (70,6%), записываться на прием к врачу (70,6%). Участники отмечали важность информационной безопасности и обеспокоенность тем, что их личная информация может быть продана другим компаниям или синхронизирована с другими платформами социальных сетей. Решением данной задачи могло бы стать внедрение дополнительных кодов для доступа в приложение о здоровье, которые запрашивались бы при каждом входе в систему. Респонденты также указали, что, если бы их врачи имели доступ к данным о соблюдении режима лечения, они могли бы связаться с пациентом и помочь усилить контроль [14].

Исследователи в области психологии детей и подростков отмечают необходимость учитывать психоэмоциональное благополучие детей при проведении профилактических мероприятий. В подростковой психиатрии выделяют некоторые трудности и проблемы, связанные с подростничеством, к которым относятся негативное или игнорирующее отношение к миру, сложности формирования самоидентичности, желание спрятать свой внутренний мир [15, 16].

В рамках разработки мобильного сервиса в сфере здравоохранения для детей, живущих с ВИЧ, планируются внедрение элементов геймификации и использование передовых мобильных технологий, чтобы дать детям и подросткам возможность повысить уровень приверженности за счет повышения уровня информированности, мотивации и формирования поведенческих навыков. Анализ литературных данных доказывает, что существует острая необходимость в инновационных видах вмешательств для повышения приверженности к лечению. Вмешательства, направленные на повышение приверженности лечению молодых людей, страдающих такими заболеваниями, как бронхиальная астма, рак и диабет, показали, что усиление мотивации и поведенческих навыков может повысить устойчивость, уменьшить стресс и поднять уровень приверженности [17].

На сегодняшний день осуществляется быстрое развитие мобильных приложений в сфере здравоохранения с использованием телемедицинских технологий, и геймификация как одна из эффективных социальных практик, вероятно, будет приобретать все большее значение для врачей и пациентов по вопросам приверженности. Решение некоторых задач здравоохранения с помощью геймификации телемедицинских технологий может обеспечить охват целевой аудитории, который будет выходить за рамки простого обмена сообщениями между пациентом и врачом. Игрофикация сможет повлиять на комплаентность пациентов, дав им возможность более осознанно понимать необходимость лечения, участвовать в решении задач, касающихся их здоровья. Несмотря на то что мобильные игры уже являются одной из основных форм средств массовой информации, внедрение игр в такие области жизни социума, как здравоохранение или образование, только начинается. Одна из вероятных причин медленного внедрения, а также скептического отношения – это репутация электронных игр как поверхностных и часто жестоких способов развлечения. По мере того как поколение, которое выросло на электронных играх, достигает среднего возраста, приближается и переломный момент в отношении значимости игр для других сфер жизни, включая здоровье. В настоящее время ключевой вопрос состоит в том, как быстро мы сможем использовать опыт геймификации в области здравоохранения и телемедицинских технологий.

## **Выводы**

1. Разработан мобильный сервис в сфере здравоохранения для детей, живущих с ВИЧ, который позволит пациенту вовремя принимать лекарственные средства, облегчать взаимодействие с врачом, а также будет работать как ресурс для получения достоверной и современной информации о ВИЧ-инфекции. Врачу данный мобильный сервис позволит следить за основными индикаторами здоровья пациента, предлагать пациенту персонализированные рекомендации по профилактике и лечению дерматозов с помощью

алгоритма, разработанного на основании изучения микробиоты кожи у ВИЧ-положительных детей.

2. По мнению врачей, телемедицина имеет большие перспективы в рамках ведения пациентов, живущих с ВИЧ. В то время как многие врачи обеспокоены недостаточностью телемедицинских технологий для полноценной оценки состояния здоровья своих пациентов, другие видят необходимость в сокращении времени на перемещение пациента, снижении подверженности стигматизации среди медицинских работников и повышении эффективности и своевременного доступа к медицинской помощи.

3. Обзор литературы показал, что пациенты заинтересованы в использовании медицинских мобильных приложений, которые бы обеспечивали комбинацию напоминаний вместе с информацией о лечении ВИЧ и улучшенным доступом к общению со своим врачом.

4. Использование новых интерактивных технологий для улучшения приверженности дает много преимуществ по сравнению с традиционным консультированием, включая масштабируемость, эффективность и экономичность. Необходимы дальнейшие исследования для определения потребностей врачей и пациентов в сфере телемедицинских технологий. Для максимального использования потенциала данного ресурса требуется интеграция клинического опыта, новых технологий и исследований в области психологии.

*Источник финансирования: Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и докторов наук на 2020–2021 гг. МК-1860.2020.7.*

### Список литературы

1. ЮНЭЙДС. Информационный бюллетень «Глобальная статистика по ВИЧ 2020» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet> (дата обращения: 18.11.2020).
2. Справка «ВИЧ-инфекция в Российской Федерации на 30 июня 2020 г» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hivrussia.info/wp-content/uploads/2020/07/Spravka-VICH-v-Rossii-1-polugodie-2020.pdf> (дата обращения: 18.11.2020).
3. ВОЗ. Информационная бюллетень «ВИЧ/СПИД» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids> (дата обращения: 18.11.2020).
4. Долгушин И.И., Гизингер О.А., Шишкова Ю.С., Савочкина А.Ю., Абрамовских О.С., Телешева Л.Ф. ВИЧ-инфекция этиология, патогенез, лабораторная диагностика: уч. пособие для студентов. Челябинск, 2015. 85 с.
5. Dias E.D., Cunha Mda G., Talhari S. The profile of the dermatoses in children with the HIV

virus at the Fundação de Medicina Tropical do Amazonas. *An Bras Dermatol.* 2012. Vol. 87 (3). P. 396-402.

6. Pires I.M., Marques G., Garcia N.M., Flórez-Revuelta F., Ponciano V., Oniani S. A Research on the Classification and Applicability of the Mobile Health Applications. *J Pers Med.* 2020. Vol. 10 (1). P. 11. DOI: 10.3390/jpm10010011.

7. Честнов О.П., Бойцов С.А., Куликов А.А., Батулин Д.И. Мобильное здравоохранение: мировой опыт и перспективы // *Профилактическая медицина.* 2014. № 17 (4). С. 3-9.

8. Luxton D.D., June J.D., Sano A., Bickmore T. *ScienceDirect—Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care.* Academic Press. 2016. P. 137-162.

9. Матковский И.А., Вайнер А.В., Рычков К.Г., Пономарев М.А., Ланге К.В.Ф.А., Савченко Н.В., Уфимцева М.А. Разработка мобильного приложения для сопровождения вич-положительных детей // *Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы V Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 90-летию УГМУ и 100-летию медицинского образования на Урале, 2020.* С. 1079-1083.

10. Уфимцева М.А., Сабитов А.У., Савченко Н.В., Подымова А.С., Ворошила Е.С., Бочкарёв Ю.М., Гордон Е.О. Особенности микробиоты кожи у ВИЧ-инфицированных детей // *Уральский медицинский журнал.* 2020. № 4 (187). С. 94-97.

11. Сошников С.С., Горкавенко Ф.В., Ночевкин Е.В., Владимиров С.К., Борисенко А.А., Котляр В.А., Фролкова А.Б. Классификация мобильных медицинских приложений, принципы и этические стандарты для их имплементации в клиническую практику // *Медицинские технологии. Оценка и выбор.* 2017. № 3. С. 53-58.

12. Гаврилов Э.Л., Хоманов К.Э., Короткова А.В., Аслибемян Н.О., Шевченко Е.А. Актуальные направления развития справочно-информационных он-лайн приложений для врачей // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2017. № 12 (1). С. 83-87.

13. Anderson K., Francis T., Ibanez-Carrasco F., Globberman J. Physician's Perceptions of Telemedicine in HIV Care Provision: A Cross-Sectional Web-Based Survey. *JMIR Public Health Surveill.* 2017. № 3 (2). P. 31. DOI: 10.2196/publichealth.6896.

14. Saberi P., Siedle-Khan R., Sheon N., Lightfoot M. The Use of Mobile Health Applications Among Youth and Young Adults Living with HIV: Focus Group Findings. *AIDS Patient Care STDS.* 2016. Vol. 30 (6). P. 254-260. DOI: 10.1089/apc.2016.0044.

15. Выготский Л.С. Проблема возраста. Собрание сочинений. М.: Педагогика, 1984. 432 с.

16. Поливанова К.Н., Бочавер А.А., Нисская А.К. Взросление пятиклассников: 1960-е vs 2010-е // *Вопросы образования.* 2017. № 2. С. 185-204.



17. Stokes B. Video games have changed: Time to consider “serious games”? *Development Education Journal*. 2005. Vol. 11 (3). P. 12-14.