

Проект мобильного приложения «ASpine» для пациентов с ранним аксиальным спондилоартритом

Румянцева Д.Г., Дубинина Т.В., Эрдес Ш.Ф.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой», Москва, Россия
115522 Москва, Каширское шоссе, 34А

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology, Moscow, Russia
34A, Kashirskoe Shosse, Moscow 115522

Контакты: Дарья Гаврильевна Румянцева;
rumiantceva01@gmail.com

Contact:
Daria Rumiantceva;
rumiantceva01@gmail.com

Поступила 26.09.17

В настоящее время активно развивается телемедицина, в том числе и мобильные приложения для пациентов. Однако еще не создано приложений для пациентов с аксиальным спондилоартритом (аксСпА), с помощью которых больные могут самостоятельно контролировать свое состояние здоровья и связываться с лечащим врачом дистанционно.

Цель исследования — разработать и протестировать в реальной клинической практике мобильное приложение для смартфонов «ASpine».

Материал и методы. Проект мобильного приложения «ASpine» имеет две составные части: первая — это непосредственно мобильное приложение для пациента, вторая — программа для персонального компьютера, которой пользуется врач ревматолог для мониторинга активности заболевания у пациентов. Пациентская часть «ASpine» включает заполнение опросников BASDAI, BASFI, контроль выполнения рекомендаций по лечебной физической культуре и приему лекарственных препаратов. Также имеется возможность находиться на постоянной связи с лечащим врачом через мобильное приложение. В тестировании мобильного приложения приняли участие пациенты из Московской когорты КоРСА (Когорта Раннего СпондилоАртрит), которая была создана в ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой в 2013 г. и формируется по настоящее время.

Результаты и обсуждение. Средние значения индекса BASDAI на момент включения и после 12 мес наблюдения составили $3,3 \pm 1,7$ и $2,1 \pm 1,7$ ($p > 0,5$), BASFI — $1,6 \pm 1,3$ и $1,3 \pm 1,2$ соответственно ($p > 0,5$). Одному врачу для анализа состояния здоровья 35 пациентов требуется одна минута ежедневно при отсутствии уведомлений об ухудшении состояния здоровья больных. Принятие решения в случае получения уведомления от пациента о возникновении какого-либо симптома или развитии неблагоприятной реакции в среднем составляет 5–8 мин.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что мобильное приложение «ASpine» позволяет пациентам осуществлять самостоятельный контроль активности заболевания, хранить медицинскую документацию и связываться с врачом дистанционно. Постоянный контроль за состоянием пациента позволяет поддерживать низкую активность болезни или ремиссию в течение длительного времени.

Ключевые слова: аксиальный спондилоартрит; анкилозирующий спондилит; мобильное приложение; телемедицина.

Для ссылки: Румянцева ДГ, Дубинина ТВ, Эрдес ШФ. Проект мобильного приложения «ASpine» для пациентов с ранним аксиальным спондилоартритом. Научно-практическая ревматология. 2017;55(6):621–627.

DRAFT «ASPIKE» MOBILE APPLICATION FOR PATIENTS WITH EARLY AXIAL SPONDYLOARTHRITIS
Rumiantceva D.G., Dubinina T.V., Erdes Sh.F.

Telemedicine, including mobile applications for patients, is progressing rapidly now. However, patients with axial spondyloarthritis (axSpA) still have no applications that can be used to monitor their health status independently and to contact their physician remotely.

Objective: to develop and test an «ASpine» mobile application for smartphones in real clinical practice.

Material and methods. The draft «ASpine» mobile application has two parts: a mobile application for patient and a personal computer program used by a rheumatologist to monitor disease activity in patients. The patient part of «ASpine» consists in filling out the BASDAI and BASFI questionnaires and monitoring how recommendations for daily exercise therapy and medications are fulfilled. There is also an opportunity for constant contact with the physician through the mobile application. The patients from the Moscow cohort CoESAr (Cohort of Early SpondyloArthritis) which was made up at the V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology in 2013 and is being formed to the present time took part in mobile application testing.

Results and discussion. The mean scores of BASDAI at inclusion and after 12-month follow-up were 3.3 ± 1.7 and 2.1 ± 1.7 ($p > 0.5$) and those of BASFI were 1.6 ± 1.3 and 1.3 ± 1.2 , respectively ($p > 0.5$). To analyze the health status of 35 patients, one doctor requires 1 min daily if there are no reports of their worse health. It takes an average of 5–8 min to make a decision if the patient reports the occurrence of any symptom or an adverse reaction.

The findings can lead to the conclusion that the «ASpine» mobile application allows patients to independently monitor disease activity, to store medical records, and to contact their physician remotely. Continuous monitoring of the patient's condition makes it possible to maintain low disease activity or remission for a long time.

Keywords: axial spondyloarthritis; ankylosing spondylitis; mobile application, telemedicine.

For reference: Rumiantceva DG, Dubinina TV, Erdes ShF. Draft «ASpine» mobile application for patients with early axial spondyloarthritis. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2017;55(6):621–627. (In Russ.).

doi: <http://dx.doi.org/10.14412/1995-4484-2017-621-627>

Спондилоартриты (СпА) — группа хронических воспалительных заболеваний позвоночника, суставов, энтезисов, характеризующаяся общими клиническими, рентгенологическими либо выявленными

при магнитно-резонансной томографии (МРТ) и генетическими особенностями [1]. В зависимости от клинической картины СпА разделяют на аксиальный (аксСпА) — с преимущественным поражением позво-

ночника и периферический — с вовлечением периферических суставов [2].

В 2012 г. Международная рабочая группа по изучению анкилозирующего спондилита (ASAS) сформулировала основные принципы ведения пациентов со СпА (стратегия «Лечение до достижения цели» — «*Treat to Target*») [3]. Декларировалось, что основной целью лечения больных СпА является обеспечение максимально длительного сохранения качества жизни больного, связанного со здоровьем, и социального участия пациента посредством контроля симптоматики болезни, профилактики структурных повреждений, нормализации или сохранения функции, предупреждения неблагоприятных реакций и минимизации сопутствующих заболеваний [3]. При этом терапия должна быть основана на согласованном решении пациента и ревматолога. Подчеркивалось, что в рутинной клинической практике должны регулярно оцениваться и документироваться валидированные показатели активности заболевания, такие как BASDAI, а также острофазовые показатели воспаления или ASDAS (счет активности анкилозирующего спондилита — АС), в сочетании с определением функции по BASFI или без него [3].

Обновленные рекомендации ASAS/EULAR для аксСпА были опубликованы позже — в 2016 г. [4]. В одном из пунктов рекомендаций указывается на важность мониторинга, в ходе которого следует учитывать динамику клинической симптоматики (включая показатели, описываемые пациентом), лабораторных тестов и данных, полученных при использовании адекватных методов визуализации. Частота осмотров должна определяться на индивидуальной основе в зависимости от выраженности клинических проявлений, тяжести болезни и вида терапии [4].

Предполагается, что регулярный мониторинг позволит обеспечить стойкую ремиссию или низкую активность болезни, а также хороший функциональный статус и высокое качество жизни пациентов с аксСпА.

В силу ряда причин в реальной клинической практике осуществлять одновременное наблюдение за большим количеством пациентов со СпА не представляется возможным. Во-первых, дебют аксСпА приходится на молодой, трудоспособный возраст [5–9], когда ввиду активной трудовой занятости у человека нет времени посещать врачей для регулярного наблюдения за состоянием здоровья. Во-вторых, укомплектованность медицинских учреждений врачами ревматологами в настоящее время не удовлетворяет растущим потребностям населения, особенно на уровне первичного звена. Трудности в получении специализированной медицинской помощи возникают и вследствие того, что лечебно-профилактические учреждения, в которых можно получить консультацию ревматолога, сосредоточены в крупных городах, расположенных на большом расстоянии от других населенных пунктов Российской Федерации. Поэтому назрела необходимость в создании и внедрении альтернативной модели оказания специализированной медицинской помощи [10]. К таковым на современном этапе можно отнести телемедицину [11]. Молодых, работоспособных пациентов с аксСпА — так называемое поколение «большого пальца» — легче вовлечь в инновационные технологические программы, связанные с применением различных гаджетов, смартфонов и компьютеров. Дистанционное наблюдение за состоянием здоровья с помощью удобных для повседневного использования смартфонов в настоящее время легко осуществимо и является быстро развивающимся направлением современной медицины,

обеспечивающим широкие возможности для проведения постоянного мониторинга пациентов с хроническими воспалительными заболеваниями, такими как аксСпА.

Мобильное здоровье (mHealth) — область телемедицины, в которой мобильные устройства, особенно мобильные приложения на смартфонах, используются как врачами, так и пациентами [12]. Приложения mHealth могут быть полезными инструментами для самоконтроля активности болезни пациентами, а также для облегчения связи между пациентами и медицинским персоналом, в частности, врачами [13]. В последнее десятилетие рынок таких приложений во всем мире активно развивается, с одной стороны, позволяя пациентам вести дневники своего здоровья, с другой — предлагая широкий выбор приложений для помощи практикующим врачам. Примерно 70% приложений такого рода в настоящее время используются в области красоты и фитнеса, остальные 30% — в практической медицине: для консультаций пациентов с врачами, диагностики, мониторинга фармакологической и нефармакологической терапии заболеваний, а также мониторинга больными своего здоровья [14]. Сегодня уже доказана эффективность консультаций врачей ревматологов через электронную систему, где регистрировались пациенты [15].

При хронических ревматических заболеваниях, таких как ревматоидный артрит (РА) и СпА, мобильные приложения могут дать пациентам возможность более активно участвовать в процессе лечения [11]. В исследовании, проведенном в Португалии, 86 из 100 пациентов с РА согласились, что приложение для смартфонов, которое обеспечивает возможность самоконтроля, было бы полезным [16]. А японские ученые сообщают, что результаты самооценки, которая проводилась с использованием валидированных инструментов, коррелировали с оценкой активности РА врачом ревматологом [17].

Подавляющее большинство мобильных приложений, созданных для ревматических заболеваний, было разработано для РА и системной красной волчанки (СКВ). Они несут общий информационный посыл о заболевании и позволяют отслеживать активность болезни самому пациенту и врачу [11, 14]. По данным поисковой системы <http://myhealthapps.net/> (см. таблицу), на данный момент в мире представлено всего 5 мобильных приложений для пациентов с АС.

Поскольку в настоящее время отсутствуют мобильные сервисы для мониторинга состояния здоровья пациентов с аксСпА, связывающие их с врачом ревматологом, нашей целью было разработать и протестировать в реальной клинической практике мобильное приложение для смартфонов «ASpine».

Материал и методы

Мобильное приложение «ASpine» создано двумя организациями — ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой и Межрегиональной общественной благотворительной организацией инвалидов «Общество взаимопомощи при болезни Бехтерева» (МРОБОИ ОВББ). Представляем краткую историю создания приложения.

- В марте 2014 г. впервые возникла идея о сотрудничестве ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой и пациентской организации с целью создания мобильного приложения для пациентов с аксСпА. В августе 2015 г. была начата техническая работа над приложением пациентом (М. Дударев) и сотрудниками ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой.

Мобильные приложения для пациентов с АС

Мобильное приложение	Цена	Цель приложения	Разработчик
SUAS (Supporting and Understanding Ankylosing Spondylitis)	Бесплатно	Предоставляет пациентам информацию о заболевании АС. Представлена информация о симптомах, терапии, об ЛФК, есть возможность заполнять опросник BASFI	Publicis D Healthcare (based in Ireland) http://www.publicisdhealthcare.ie
iAnkylosing Spondylitis	Бесплатно	Образовательное приложение об АС. Содержит текстовые, аудио- и видеоматериалы, которые описывают симптомы, диагностические критерии, генетику и терапию	Anatomate-Apps, Australia (сейчас – Human Media Pty, Australia; based in Australia)
iAnkylosing Spondylitis Pro	€19,2/ \$21,81/ £1450	Партнерское приложение iAnkylosing Spondylitis, которое предназначено для практикующих врачей ревматологов, включающее более подробную медицинскую информацию, такую как анатомия осевого скелета и учебные материалы по инструментальной диагностике (МРТ и рентгенографии) АС	Anatomate-Apps, Australia (сейчас – Human Media Pty, Australia; based in Australia)
Back to Action	Бесплатно	Отображает упражнения ЛФК для людей с АС. Может использоваться как часть обычной ежедневной тренировки дома или в тренажерном зале	Apache Solutions Ltd, UK (based in United Kingdom) http://apache.co.uk
RheumaTrack	Бесплатно	Рассчитано на всех пациентов с ревматической патологией, выполняет функцию дневника здоровья, куда могут заноситься симптомы, данные некоторых опросников и текущая терапия	Nicole Derouaux of Mutterelbe Medical UG, Germany (based in Germany) http://www.mutterelbe.de

Примечание. ЛФК – лечебная физкультура.

- В сентябре 2015 г. создана бета-версия 1.0 приложения.
- С сентября по ноябрь 2015 г. проведен тестовый запуск бета-версии на первой контрольной группе пациентов без участия врачей.
- Январь 2016 г. – после учета замечаний и предложений была создана бета-версия 2.0, выделен врач ревматолог для взаимодействия с пациентами.
- Август 2016 г. – получен грант на старт проекта мобильного приложения для пациентов с аксСпА, создана бета-версия 2.0.1 и бета-версия 2.0.2, продолжена работа над проектом при участии профессиональных программистов.

Таким образом, мобильное приложение «ASpine» – это технология для сервиса-помощника для пациентов с аксСпА. В первую очередь любой сервис включает в себя определенный набор решений, в частности, для «ASpine» это:

- мобильное приложение для пациентов;
- веб-сервис для пациентов;
- веб-сервис для врачей;
- центральный сервер для сбора, хранения и обработки информации.

Сервис «ASpine» построен на основе архитектуры «клиент–сервер», где сервер обслуживает запросы всех клиентов, которые имеют права на подключение к нему (рис. 1).

Как упоминалось ранее, основным звеном сервиса выступает главный сервер, в понимании архитектуры «ASpine» это не один компьютер, а «облачный» (cloud) сервис, который использует все преимущества распределенных вычислений и хранения данных. Главный сервер, на который подключаются приложения, представляет собой набор микросервисов для обслуживания работы клиентов главного сервера.

Используемые сервисы:

- сервис для проведения аутентификации и авторизации пользователя в системе;
- сервис, который хранит и обслуживает исключительно персональные данные пользователей. В данном случае «ASpine» следует всем современным решениям, стандартам и законам в области хранения персональных данных;

- сервис для хранения, обработки и анализа данных о состоянии пользователя;
- сервис уведомлений как пациента, так и врача.

Главный сервер предоставляет API (Application Programming Interface – интерфейс прикладного программирования), с помощью которого собирается и отправляется информация от приложений клиентов. API сервиса «ASpine» обеспечивает круглосуточный доступ к информации о состоянии здоровья пользователя, синхронизацию данных со всеми клиентами, проверку целостности получаемых и отправляемых клиентских данных.

Основные преимущества применения микросервисной архитектуры на главном сервере – это:

- возможность быстрого масштабирования в зависимости от числа новых клиентов, подключаемых к системе;
- возможность обновлять только определенные сервисы с нулевым или минимальным воздействием на работу системы в целом;
- свобода в использовании технологий в зависимости от решаемых сервисом задач;
- возможность распределения сервисов между дата-центрами для увеличения отказоустойчивости системы и экономии средств на обслуживание.

API главного сервера построен с использованием фреймворка Symfony.com, написанного на PHP (Hypertext Preprocessor – гипертекстовый препроцессор), поддерживающем последнюю, самую быструю версию языка. Фреймворк Symfony – одно из самых современных и высокотехнологичных решений, его активное развитие поддерживается огромным сообществом. Symfony является децентрализованным фреймворком, разбитым на набор компонентов, которые можно заменить или обновить согласно своим требованиям. Symfony распространяется под свободной для коммерческого использования лицензией и проходит регулярные проверки независимыми компаниями на наличие уязвимостей в коде.

Клиенты сервиса «ASpine» – это, в первую очередь, мобильные приложения для пациентов с аксСпА. Для сервиса «ASpine» разрабатываются приложения под две основные мобильные операционные системы – Apple iOS

и Google Android (рис. 2). В анализируемой в статье версии использовалась операционная система Google Android.

Мобильное приложение при первом запуске требует пройти регистрацию или аутентификацию для получения данных через API главного сервера. В дальнейшем в работе с приложением пациент свободен в использовании «ASpine» без постоянного подключения к интернету, так как данные о текущей активности сохраняются локально на его мобильном устройстве. Для полноценного использования всех возможностей приложения подключение к интернету является необходимостью, в этом случае доступны:

- информация о состоянии пациента, которая актуализируется на главном сервере и доступна наблюдающему врачу;
- полноценный доступ к уведомлениям от основной системы, анализирующей состояние пациента, обращения к врачу, необходимость сдачи анализов или увеличения интенсивности упражнений;
- доступ к видеоматериалам по ЛФК.

Приложение построено с использованием Facebook React Native framework (<https://facebook.github.io/react-native/>), предназначенного для построения нативных (native mobile apps) мобильных приложений с использованием языка JavaScript и библиотеки React, предназначенной для построения интерактивных пользовательских интерфейсов. Основные преимущества использования React Native:

- стоимость разработки значительно ниже по сравнению с аналогичной на языках objective-c или swift;
- скорость разработки в разы выше;
- способность максимально быстро реагировать и применять изменения в приложениях;
- ориентированность на платформу Android.

В тестировании приложения приняли участие пациенты из Московской когорты KoPCAp (Когорта Раннего СпондилоАртритита), которая была создана в ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой в 2013 г. и формируется по настоящее время [18]. Пациенты соответствовали следующим критериям включения: добровольное участие в исследовании, проживание в Москве и Московской области, возраст от 18 до 45 лет и наличие мобильного телефона с оперативной системой на платформе Android. Основным критерий невключения — какое-либо клинически значимое состоя-



Рис. 1. Схема сервиса «ASpine»

ние, которое, по мнению исследователя, может повлиять на данные, полученные в ходе исследования, или на полноценное участие пациента в нем (алкоголизм, наркомания, психические заболевания, тяжелая органная патология и т.д.). Каждый пациент подписал добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Соблюдены все юридические аспекты

и положение о локализации хранения и отдельных процессов обработки персональных данных, определенное в Федеральном законе №242 от 21 июля 2014 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части уточнения порядка обработки персональных данных в информационно-телекоммуникационных сетях».

Проект мобильного приложения «ASpine» имеет две составные части: первая — это непосредственно мобильное приложение для пациента и вторая — программа для персонального компьютера (ПК), которой пользуется врач ревматолог для мониторинга состояния активности заболевания у пациентов. Каждый пациент привязан к своему лечащему врачу ревматологу; таким образом, вся информация о пациенте доступна только данному доктору. И, наоборот, каждый доктор, имеющий доступ к данной системе, видит данные только своих пациентов.

Мобильное приложение «ASpine» построено на выполнении пациентами определенных задач, которые позволяют максимально оптимизировать лечебный процесс. Это достигается посредством регулярного заполнения опросников BASDAI, BASFI, ежедневных занятий ЛФК, автоматических напоминаний о необходимости приема лекарственных препаратов и посещения лечащего врача ревматолога при обострении заболевания или возникновении каких-либо нежелательных явлений (рис. 3). Пользователь может самостоятельно выбирать частоту напоминаний о той или иной задаче в календаре и получать за выполненное задание очки здоровья для большей мотивации пациентов к тому, чтобы контролировать свое состояние здоровья.

Индекс BASDAI (Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index) позволяет оценить клиническую активность аксСпА, BASFI (Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index) отражает функциональный статус пациента (рис. 4). Соответствующие опросники заполнялись пациентами согласно общепринятым рекомендациям ASAS [19].

Раз в неделю независимо от активности заболевания мобильное приложение отправляет пациенту уведомления с напоминанием о заполнении опросников BASDAI и BASFI. В дальнейшем пациент имеет возможность регулировать частоту заполнения опросников самостоятельно. Однако при значении индекса BASDAI ≥ 4 система будет оповещать пациента о том, что у него увеличилась степень активности заболевания и требуется еженедельное заполнение опросников, а также консультация лечащего врача. Одновременно приложение посылает оповещение об ухудшении состояния данного пациента в веб-систему его лечащему врачу. При нормализации значений BASDAI (< 4) пользователь вновь самостоятельно регулирует частоту уведомлений. Помимо этого пациенты могут вносить в систему данные инструментальных и лабораторных исследований, и они становятся видимыми как пациенту, так и его

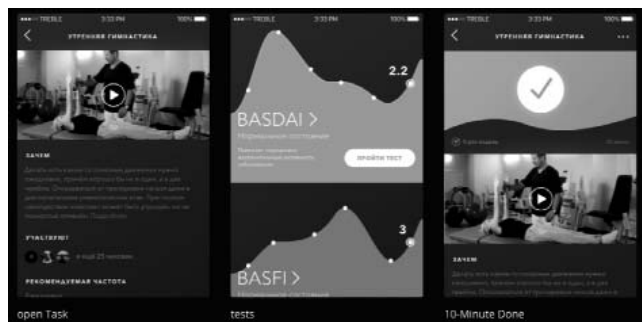


Рис. 2. Примеры отображения на мониторе мобильного устройства некоторого функционала приложения «ASpine»

лечащему врачу. При превышении границ нормы значениями острофазовых показателей — скорости оседания эритроцитов (СОЭ, мм/ч, определяемая методом Вестергрена) и С-реактивного белка (СРБ, мг/л) — уведомления присылаются как пациенту, так и врачу.

В данном приложении пользователи могут контролировать лекарственную терапию, внося данные о дозе и частоте приема препаратов, просматривать видео с уроками ЛФК (рис. 5).

При возникновении у пациента обострения заболевания, появлении новых симптомов (например, впервые возникший артрит какого-либо сустава) или неблагоприятных реакций на препарат у него есть возможность сообщить об этом в приложении. Врач, который наблюдает данного пациента, получит уведомление в программе, установленной на его ПК. Далее открывается диалоговое окно, которое позволяет доктору выбрать следующие действия: пометить данное событие как прочитанное и закрыть, если оно не требует вызова пациента на очный визит к врачу, либо отправить краткий комментарий, либо вызвать пациента на очный прием (рис. 6).

В программе на ПК врача ревматолога представлена вся текущая информация о пациентах, прикрепленных к данному доктору. Врач имеет возможность проводить общий мониторинг пациентов, видеть динамику активности заболевания, значения острофазовых показателей воспаления и получать уведомления от больных. Также врач

имеет доступ к информации о том, какие препараты, в каких дозах и с какой частотой принимает пациент (рис. 7, 8).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft, США). Анализ включал общепринятые процедуры описательной статистики.

Для тестирования системы были отобраны 35 больных аксСпА, которые наблюдались ≥ 12 мес. Средний возраст пациентов на момент включения в исследование составил $25,7 \pm 5,6$ года, средняя продолжительность заболевания — $17,8 \pm 15,1$ мес, 34 (97,1%) больных были позитивны по HLA-B27.

Результаты

На момент публикации статьи 7 (20%) пациентов из 35 заполняли опросники BASDAI, BASFI еженедельно, 23 (65,7%) — в среднем 1 раз в месяц, 5 (14,2%) — 1 раз в 2–3 мес. У последних 5 пациентов активность заболевания была низкой, согласно индексу BASDAI и острофазовым показателям воспаления с момента регистрации в приложении и по настоящее время, что и обуславливало более редкое заполнение опросников. Трое (8,5%) больных вносили результаты определения острофазовых показателей (СОЭ, СРБ) 1 раз в 3 мес, 8 (22,8%) — 1 раз в 6 мес, 24 (14,2%) — 1 раз в 12 мес. Низкий процент заполнения графы анализов крови обусловлен низкой активностью болезни пациентов, в связи с чем не требовалось частого кон-

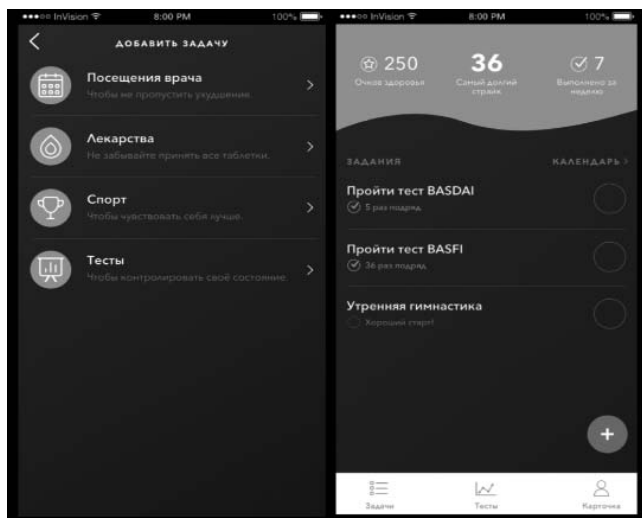


Рис. 3. Интерфейс экрана основных задач пациента в приложении «ASpine»

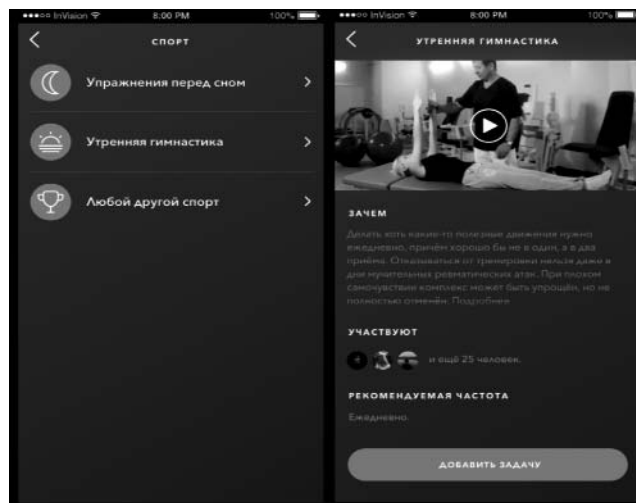


Рис. 5. Пример интерфейса с отображением панели задач с ЛФК в приложении «ASpine»



Рис. 4. Примеры интерфейсов с отображением динамики индексов BASDAI, BASFI в приложении «ASpine»

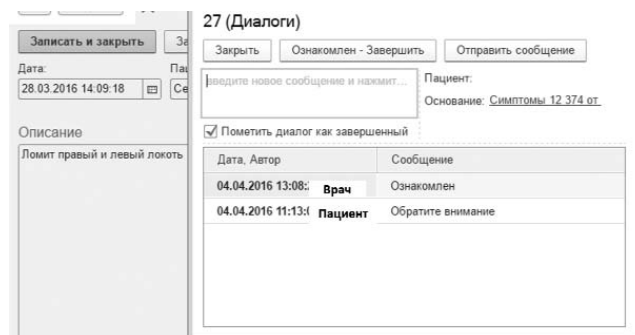


Рис. 6. Пример интерфейса программы на ПК врача с диалоговым окном пациента

Монитор: Список пациентов

Создать Найти Отменить поиск Еще

Фамилия Имя Отчество	Д	СОЗ		BASDAI		Посл...	от
		После...	от	Ср...	Дина...		
...	...	27	12.04.16			1,4	28.04.16
...	...					4,7	06.10.16
...	...	36	29.04.16			0,9	14.06.16
...	...					0,4	25.12.16
...	...	15	20.11.16			1,5	03.01.17
...	...	2	23.11.16			1,4	23.11.16
...	...					1,7	23.08.16
...	...					2,5	20.10.16

Рис. 7. Пример интерфейса программы на ПК врача с монитором всех пациентов

троля анализов. За 12 мес наблюдения только 3 (8,5%) пациента уведомили врача о новых симптомах, таких как впервые возникший артрит, энтезиты и усиление боли воспалительного ритма в позвоночнике, в связи с чем была осуществлена консультация и проведена коррекция терапии лечащим врачом. У 1 (2,8%) больного возникла неблагоприятная реакция в виде повышения артериального давления на введение генно-инженерного биологического препарата, врачом были рекомендованы консультация кардиолога и ведение дневника артериального давления, частоты сердечных сокращений ежедневно.

Среднее значение индекса BASDAI на момент включения и после 12 мес наблюдения составляет $3,3 \pm 1,7$ и $2,1 \pm 1,7$ ($p > 0,5$). Среднее значение индекса BASFI — $1,6 \pm 1,3$ и $1,3 \pm 1,2$ соответственно ($p > 0,5$).

Анализ состояния здоровья 35 пациентов занимает у врача около 1 мин ежедневно при отсутствии уведомлений об ухудшении состояния здоровья больных. Анализ и решение одного случая уведомления пациентом о возникновении какого-либо симптома или неблагоприятной реакции в среднем продолжается 5–8 мин. Таким образом, при пятидневной рабочей неделе за 12 мес наблюдения на мониторинг состояния здоровья 35 пациентов у одного врача ушло около 5 ч, что соответствует в среднем 30 мин в месяц и 1 мин в день.

Обсуждение

На момент описания результатов нашего исследования были опубликованы обновленные рекомендации по лечению СпА (стратегия «Лечение до достижения цели» — «Treat to Target») 2017 г., которые в очередной раз подтверждают значимость совместной работы врача ревматолога и пациента, а также своевременной коррекции терапии в соответствии с оценкой активности болезни, что улучшает исход заболевания [20]. При создании и тестировании нашего проекта мобильного приложения мы ориентировались на максимальное соблюдение рекомендаций по ведению пациентов с акСпА и постарались создать удобные и комфортные условия для работы врачей в данной системе.

Самостоятельное регулярное заполнение опросников BASDAI и BASFI позволяет пациентам лучше ориентироваться в своем самочувствии, корректно оценивать степень активности заболевания и функциональный статус, тем самым определяя необходимость в очном визите к лечащему врачу. Приходящие на телефон напоминания о заполнении опросников в той или иной мере мотивируют и дисциплинируют больных, помогая выработать при-

(Пациент)

Главное РПС

Записать и закрыть Записать

Фамилия Имя Отчество

Пол Женский

Дата рождения 22.03.1984 32 лет

Диагноз Анамнез Ограничения Диалоги Контакты

Профиль анализа Основной

Неделя	23.1	16.1	09.1	02.1	26.12	19.12	12.12	05.12	28.11	21.11	14.11	07.11	31.10	24.10	17.10	10.10
1. Показатели																
BASDAI	4,4	3,6	4		3,4	5,4	5,3	4,8	4,7	6,1	6,9		5,9	6,8	6,8	
BASFI	3,9	2,9	3,2		4	5,1	4,7	3,6	3,7	3,8	4		4	4,8	3,8	
ASAT					7,5											
ASAT					16,1											
Креатинин					71											
СОЗ					12											
СРБ					2,9											
Температура																
2. Средства																
Анализ																

Рис. 8. Пример интерфейса программы на ПК врача с монитором конкретного пациента

вычку следить за своим состоянием здоровья, особенно на ранних стадиях заболевания. К тому же, что немаловажно, заполнение данных опросников в мобильном приложении является хорошей альтернативой традиционному заполнению на бумаге, так как экономит время и позволяет вводить данные в любом месте и в любое время суток. Сохранение среднего значения индекса BASDAI на уровне, соответствующем низкой активности, в течение 12 мес тестирования мобильного приложения «ASpine» говорит о хорошем качестве контроля активности заболевания.

При хронических ревматических заболеваниях требуется регулярный контроль анализов крови для определения активности заболевания, оценки эффективности и переносимости лекарственных средств. Внесение результатов определения острофазовых показателей воспаления позволяет пациенту ориентироваться в динамике активности заболевания, а внесение данных медицинской документации дает возможность хранить информацию в одном месте и снижает риск «забыть взять с собой» какие-либо результаты исследований, когда больной идет на прием к врачу, что часто встречается в реальной клинической практике. Также врач может следить за состоянием здоровья пациентов, если они находятся на большом расстоянии от него, в других городах и странах, где нет возможности наблюдаться у специалиста.

Приверженность пациентов с акСпА занятиям ЛФК низкая, потому что больные, с одной стороны, не знают какие упражнения и как делать, а с другой — недостаточно исполнительны. С данной проблемой помогают справиться импортированные видеоролики, где доступно объясняется и наглядно демонстрируется, как нужно правильно выполнять упражнения при акСпА.

Наблюдение 35 пациентов с ранним акСпА одним врачом занимает минимальное количество времени в день — одну минуту, что позволяет снизить затраты на плановые очные визиты больных и в то же время осуществлять качественный контроль за состоянием здоровья данных пациентов.

Разработка простых в использовании приложений с ярким интерфейсом, учитывающих взаимодействие пациентов, врачей ревматологов и разработчиков, является актуальной задачей современного здравоохранения. В настоящее время система оказания медицинской помощи населению активно модернизируется путем внедрения информационных технологий, обеспечивающих расширение прав и возможностей пациентов для участия в процессе лечения и контроле за заболеванием. Активное использова-

ние таких технологий может существенно сократить экономические расходы и повысить качество оказания специализированной медицинской помощи всем пациентам с аксСпА вне зависимости от места проживания и сферы деятельности [21].

Таким образом, мобильное приложение «ASpine» для пациентов с аксСпА позволяет больным активно следить за состоянием собственного здоровья, активностью заболелания, хранить медицинскую документацию и связываться с врачом дистанционно. Постоянный контроль за состоянием пациента со стороны врача позволяет сохранить ремиссию/низкую активность болезни на долгий период времени. Предварительные данные свидетельствуют об успешном тестировании данного приложения в реальной клинической практике.

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эрдес ШФ, Бадокин ВВ, Бочкова АГ и др. О терминологии спондилоартритов. Научно-практическая ревматология. 2015;53(6):657-60 [Erdes ShF, Badokin VV, Bochkova AG, et al. On the terminology of spondyloarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2015;53(6):657-60 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2015-657-660
2. Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewe R, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann Rheum Dis*. 2009;68:777-783. doi: 10.1136/ard.2009.108233
3. Smolen JS, Braun J, Dougados M, et al. Treating spondyloarthritis, including ankylosing spondylitis and psoriatic arthritis, to target: recommendations of an international task force. *Ann Rheum Dis*. 2014;73:6-16. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-203419
4. Van der Heijde D, Ramiro S, Landewe R, et al. 2016 update of the ASAS-EULAR management recommendations for axial spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2017;76:978-91. doi: 10.1136/annrheumdis-2016-210770
5. Румянцева ДГ, Дубинина ТВ, Демина АБ и др. Анкилозирующий спондилит и нерентгенологический аксиальный спондилоартрит: две стадии одной болезни? Терапевтический архив. 2017;89(5):33-7 [Rumyantseva DG, Dubinina TV, Demina AB, et al. Ankylosing spondylitis and non-radiological axial spondylitis: two stages of one disease? *Terapevticheskii Arkhiv*. 2017;89(5):33-7 (In Russ.)]. doi: 10.17116/terarkh201789533-37
6. Van den Berg R, de Hooge M, van Gaalen F, et al. Percentage of patients with spondyloarthritis in patients referred because of chronic back pain and performance of classification criteria: experience from the Spondyloarthritis Caught Early (SPACE) cohort. *Rheumatology (Oxford)*. 2013;52:1492-9. doi: 10.1093/rheumatology/ket164
7. Molto A, Paternotte S, van der Heijde D, et al. Evaluation of the validity of the different arms of the ASAS set of criteria for axial spondyloarthritis and description of the different imaging abnormalities suggestive of spondyloarthritis: data from the DESIR cohort. *Ann Rheum Dis*. 2015;74:746-51. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204262
8. Rudwaleit M, Haibel H, Baraliakos X, et al. The early disease stage in axial spondyloarthritis: results from the German Spondyloarthritis Inception Cohort. *Arthritis Rheum*. 2009 Mar;60(3):717-27. doi: 10.1002/art.24483
9. Kiltz U, Baraliakos X, Karakostas P, et al. Do patients with non-radiographic axial spondylarthritis differ from patients with AS? *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2012 Sep;64(9):1415-22. doi: 10.1002/acr.21688
10. Roberts LJ, LaMont EG, Lim I, et al. Telerheumatology: an idea whose time has come. *Int Med J*. 2012; 42:1072-8. doi: 10.1111/j.1445-5994.2012.02931.x
11. Grainger R, Townsley H, White B, et al. Apps for people with rheumatoid arthritis to monitor their disease activity: A review of apps for best practice and quality. *JMIR mHealth uHealth*. 2017 Feb 21;5(2):e7. doi: 10.2196/mhealth.6956
12. Kay M, Santos J, Takane M. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. *World Health Organization*. 2011;3:66-71.
13. Becker S, Miron-Shatz T, Schumacher N, al. mHealth 2.0: experiences, possibilities, and perspectives. *JMIR mHealth uHealth*. 2014;2(2):e24. doi: 10.2196/mhealth.3328
14. Tani C, Trieste L, Lorenzoni V, et al. Health information technologies in systemic lupus erythematosus: focus on patient assessment. *Clin Exp Rheumatol*. 2016;34(5):54.
15. Scheibe MM, Imboden JB, Schmajuk G, et al. Efficiency gains for rheumatology consultation using a novel electronic referral system in a safety-net health setting. *Arthritis Care Res*. 2015;67(8):1158-63. doi: 10.1002/acr.22559
16. Azevedo R, Bernardes M, Fonseca J, et al. Smartphone application for rheumatoid arthritis self-management: cross-sectional study revealed the usefulness, willingness to use and patients' needs. *Rheumatol Int*. 2015;35(10):1675-85. doi: 10.1007/s00296-015-3270-9
17. Nishiguchi S, Ito H, Yamada M, et al. Self-assessment tool of disease activity of rheumatoid arthritis by using a smartphone application. *Telemed J E Health*. 2014 Mar;20(3):235-40. doi: 10.1089/tmj.2013.0162
18. Эрдес ШФ, Дубинина ТВ, Румянцева ОА и др. Эволюция аксиального спондилоартрита за 12 месяцев наблюдения когорты КоРСАР. Научно-практическая ревматология. 2016;54(Прил 1):55-9 [Erdes ShF, Dubinina TV, Rumyantseva OA, et al. The evolution of axial spondyloarthritis during 12-month follow-up study of a CoRSAR cohort. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2016;54(Suppl. 1):55-9 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2016-1S-55-59
19. Sieper J, Rudwaleit M, Baraliakos X, et al. The Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS) handbook: a guide to assess spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2009;68(2):ii1-ii44. doi: 10.1136/ard.2008.104018
20. Catarinella F, Bos W. Digital health assessment in rheumatology: current and future possibilities. *Clin Exp Rheumatol*. 2016;34(101):2-4.
21. Smolen JS, Schöls M, Braun J, et al. Treating axial spondyloarthritis and peripheral spondyloarthritis, especially psoriatic arthritis, to target: 2017 update of recommendations by an international task force. *Ann Rheum Dis*. Pub Online First: 06 July 2017. doi: 10.1136/annrheumdis-2017-211734

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

Благодарности

Авторы выражают благодарность за помощь в создании и поддержке мобильного приложения «ASpine» председателю некоммерческой организации «ОВББ» Алексею Ситало, сотруднику ООО «Мастер алгоритмов» Михаилу Дудареву, компании ООО «НовоТех»: Александру Демченко (исполнительный директор, руководитель проекта), Денису Барабашу (ведущий разработчик системы управления и API), Андрею Сиротчуку (разработчик системы управления и API), Александру Гарматенко (технический директор, ведущий разработчик приложения «ASpine» и веб-версии системы), Станиславу Чередниченко (разработчик приложения «ASpine» и веб-версии системы), Дарье Пиште (ведущий дизайнер приложения «ASpine»), Валентину Дроздову (дизайнер веб-версии системы управления).