

УДК 615.065:004.45

<https://doi.org/10.30895/2312-7821-2022-10-2-247>

Обзорная статья | Review



Автоматизированные информационные системы как новый подход к управлению рисками фармакотерапии при лечении эпилепсии

В.В. Архипов[✉], Н.И. Бурмистрова

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научный центр экспертизы средств медицинского применения»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Петровский б-р, д. 8, стр. 2, Москва, 127051, Российская Федерация

✉ Контактное лицо: **Архипов Владимир Владимирович** arkhipov@expmed.ru

РЕЗЮМЕ

Эпилепсия – распространенное социально значимое заболевание, и использование информационных систем и программного обеспечения для сопровождения пациентов с эпилепсией является перспективным направлением развития мобильной и электронной медицины. Цель работы: анализ данных о существующих информационных системах, устройствах и программных приложениях, используемых для сопровождения пациентов с эпилепсией и управления рисками фармакотерапии при лечении этого заболевания, и оценка перспектив разработки информационных систем для сопровождения пациентов с эпилепсией. Результаты расширенного поиска и систематизации данных литературы и информации сети Интернет свидетельствуют о высоком интересе к мобильному и электронному здравоохранению. Мобильные приложения для сопровождения пациентов с эпилепсией достаточно широко представлены среди инструментов электронного здравоохранения. Использование приложений позволяет осуществлять мониторинг припадков, фиксировать периодичность приема препаратов, получать консультации по неотложной помощи при припадке, корректировать схемы фармакотерапии и в целом способствует снижению рисков фармакотерапии антиконвульсантами, соблюдению пациентами комплаенса и повышению компетенций участников лечебного процесса. Проведенный анализ удобства и функциональности приложений Epilepsy Journal, Seizure Tracker, Helpilepsy, Seizure First Aide, разработчиками которых являются зарубежные компании, существенных различий не показал. Выявлены следующие недостатки указанных мобильных приложений: отсутствие русификации (за исключением Epilepsy Journal), возможности бесплатного использования без рекламы, использование не в полном объеме возможностей мобильных устройств по видеорегистрации и взаимодействию с геолокационными системами. Мировые тенденции в развитии мобильной медицины свидетельствуют об актуальности разработки отечественных программных продуктов для сопровождения пациентов с эпилепсией с учетом выявленных недостатков существующих зарубежных мобильных приложений.

Ключевые слова: эпилепсия; информационные системы; антиконвульсанты; нейросети; электронная медицина; мобильная медицина; мобильные приложения для здравоохранения

Для цитирования: Архипов В.В., Бурмистрова Н.И. Автоматизированные информационные системы как новый подход к управлению рисками фармакотерапии при лечении эпилепсии. *Безопасность и риск фармакотерапии*. 2022;10(2):151–160. <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2022-10-2-247>

Automated Information Systems as a New Approach to Risk Management of Pharmacotherapy in the Treatment of Epilepsy

V.V. Arkhipov[✉], N.I. Burmistrova

Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products,
8/2 Petrovsky Blvd, Moscow 127051, Russian Federation

✉ Corresponding author: **Vladimir V. Arkhipov** arkhipov@expmed.ru

ABSTRACT

Epilepsy is a fairly common disease which challenges social life, therefore the use of information systems and software to support patients with epilepsy is a promising trend in electronic and mobile medicine. The aim of the study was to analyse data on the existing information systems, devices, and mobile applications used to support patients with epilepsy and control risks associated with pharmacotherapy, and to assess the prospects for the development of information systems to support patients with epilepsy. The results of an advanced search and systematisation of literature and Internet data suggest a high demand for mobile and e-health. Mobile applications for patients with epilepsy have a large share of e-health tools. The applications help to monitor seizures, record the frequency of taking medications, receive advice on emergency treatment of seizures, adjust the dosage regimen, and, in general, help to reduce the risks of anticonvulsant therapy, increase patient compliance and the competence of the participants in the treatment process. The analysis of the convenience and functionality of the foreign-produced mobile applications: Epilepsy Journal, Seizure Tracker, Helpilepsy, Seizure First Aide, did not reveal any significant differences between them. The following shortcomings of the mobile applications were identified: lack of Russian language support (except Epilepsy Journal), lack of advertisement blocking options in free applications, incomplete use of video recording capabilities and location-based systems. Global trends in the development of mobile medicine suggest the need for Russian-produced software that would address the identified shortcomings of the existing foreign applications and help support patients with epilepsy.

Key words: epilepsy; information systems; anticonvulsants; neural networks; electronic medicine; mobile medicine; mobile health applications

For citation: Arkhipov V.V., Burmistrova N.I. Automated information systems as a new approach to risk management of pharmacotherapy in the treatment of epilepsy. *Bezopasnost' i risk farmakoterapii = Safety and Risk of Pharmacotherapy*. 2022;10(2):151–160. <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2022-10-2-247>

Введение

Ведущей тенденцией в развитии современного здравоохранения становится внедрение ценностно-ориентированной модели оказания медицинской помощи. В соответствии с данной моделью оценка эффективности системы здравоохранения и ее финансирование основываются на достигнутых успехах в повышении качества жизни пациентов и уровне удовлетворения их потребностей [1].

Переход к персонализированной ценностно-ориентированной модели оказания медицинской помощи становится возможным только на основе внедрения новых информационных технологий, соответствующих новому технологическому

укладу [2]. В Российской Федерации (РФ) в настоящее время уже имеются базисные предпосылки для развития электронного здравоохранения. Разработана и внедрена Единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС) города Москвы, которая является первым реализованным региональным сегментом единой государственной информационной системы здравоохранения РФ [2, 3]. ЕМИАС позволяет управлять потоками и осуществлять маршрутизацию нуждающихся в медицинской помощи, выписывать электронные рецепты, вести персонифицированный учет пациентов с социально значимыми заболеваниями. Внедрение этой системы способствовало повышению

качества и доступности медицинской помощи в государственных учреждениях здравоохранения г. Москвы.

Примером эффективного использования нейросетевых технологий можно считать разработанное в России программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI для диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19 по данным компьютерной томографии»¹. Использование данного программного обеспечения позволяет при проведении большого объема исследований методом компьютерной томографии выявить специфические изменения, характерные для вирусной пневмонии.

В повседневной жизни наряду с персональными компьютерами широко используются разнообразные мобильные устройства: видеорекамеры, регистраторы, смартфоны, планшеты, часы, смарт-браслеты и фитнес-часы. Мобильные приложения для этих устройств становятся все более разнообразными и активно применяются для контроля артериального давления, уровня глюкозы в крови, пищевого поведения, физической нагрузки, измерения частоты сердечных сокращений, пульсоксиметрии, аудиометрии, отслеживания ритмов сна и бодрствования [4, 5].

Применение инструментов мобильной медицины для людей с судорожными припадками и их эквивалентами имеет большую медико-социальную значимость [6]. Многочисленные медико-социальные исследования, проведенные в США, Австралии, КНР среди пациентов и медицинских работников, показали, что использование приложений для мобильных телефонов обладает наибольшим потенциалом в развитии мобильной медицины [7–9]. Особенно актуально их применение для эффективного обеспечения контроля состояния и сопровождения лечения пациентов с эпилепсией [10–12].

Основным методом лечения эпилепсии является фармакотерапия, что предусматривает ежедневный прием противосудорожных препаратов (ПЭП) на протяжении длительного периода времени, часто – на протяжении всей жизни. Длительное лечение с применением одного или нескольких ПЭП существенно повышает риски нежелательных реакций, требует контроля дозировок, соблюдения приверженности и преимущественности лечения. Использование специальных программ для мобильных устройств целесообразно для мониторинга состояния пациентов и его изменения на фоне

проводимой фармакотерапии ПЭП, для уточнения характера и частоты возникновения приступов, соблюдения пациентами комплаенса и режима дня [13–15]. Специализированные мобильные приложения уже нашли применение в США и Австралии [16, 17]. Эффективность их применения отражена в увеличении приверженности лечению, в облегчении поддержания дистанционного контроля за развитием приступов, что приобрело особую значимость в связи с пандемией COVID-19 [18–20]. Таким образом, разработка и внедрение новых мобильных устройств, информационных систем и программного обеспечения для сопровождения пациентов с эпилепсией являются перспективными направлениями развития электронной медицины.

Цель работы – анализ данных о существующих информационных системах, устройствах и программных приложениях, используемых для сопровождения пациентов с эпилепсией и управления рисками фармакотерапии при лечении этого заболевания, и оценка перспектив разработки информационных систем для сопровождения пациентов с эпилепсией.

Задачи исследования:

1) провести на основании данных из доступных источников литературы и сети Интернет анализ существующих информационных систем, устройств и программ для сопровождения пациентов с эпилепсией;

2) рассмотреть перспективы разработки отечественных программных продуктов для оценки эффективности и безопасности фармакотерапии ПЭП и возможностей их внедрения в отечественное здравоохранение.

На первом этапе исследования был проведен поиск информации в сети Интернет, базах данных PubMed®, Scopus, eLIBRARY.RU по применению существующих методов оценки эффективности и безопасности противосудорожных препаратов в РФ и за рубежом, а также об информационных системах для сопровождения пациентов с эпилепсией по следующим ключевым словам: «эпилепсия», «противосудорожные препараты», «информационные системы», «нейросети», «электронная медицина», «мобильная медицина», «программы и мобильные приложения для здравоохранения».

При вводе запроса в поисковую систему по ключевым словам на момент написания статьи было получено более 1 млн результатов поисковой выдачи, что свидетельствует о глобальном

¹ Регистрационное удостоверение на медицинское изделие РЗН 2021/14406.

интересе к нейросетям и проблемам мобильного (mHealth) и электронного (eHealth) здравоохранения. Данная проблематика была затронута в большинстве проанализированных публикаций и сообщений, при этом количество публикаций в отечественных изданиях значительно уступает зарубежным. Предварительный анализ результатов поисковой выдачи показал, что внедрение мобильной медицины позволяет осуществлять мониторинг состояния пациента, проводить диагностику, коррекцию терапии с использованием возможностей сети Интернет, стационарных и мобильных компьютерных устройств, а также сенсоров и датчиков, фиксированных непосредственно на пациенте, в комплексе со специализированными медицинскими приложениями и программами для получения, анализа и хранения информации. Для дальнейшего изучения были отобраны публикации, посвященные разработке и внедрению информационных систем, а также приложений для смартфонов для сопровождения пациентов с эпилепсией.

Информационные системы и устройства для сопровождения пациентов с эпилепсией

Проведенный информационный поиск позволил выявить следующие информационные системы, которые могут использовать пациенты с судорожными состояниями.

Программа ÉPI-TAVIE позволяет осуществлять специализированное веб-вмешательство, направленное на улучшение навыков самоконтроля. Пациентам с эпилепсией предлагается проконсультироваться с виртуальной медсестрой, которая рассказывает о принципах лечения эпилепсии и навыках, необходимых для контроля за течением заболевания. Степень усвоения навыков оценивается с помощью вопросника, состоящего из блоков об оказании первой помощи при судорожных приступах, оценки собственного состояния, удовлетворенности терапией, необходимости соблюдения режима приема препаратов. Отзывы пользователей свидетельствуют о пользе данной программы для повышения качества жизни при эпилепсии [21].

Программа MedWatch предназначена для медицинских работников, пациентов и потребителей и позволяет управлять рисками фармакотерапии. Создана на базе автоматизированной информационной системы (АИС) Управления по контролю за качеством

продуктов питания и лекарственных средств (Food and Drug Administration, FDA), применяется для автоматизации отчетности о безопасности медицинских продуктов [22]. При помощи данной программы медицинские работники (включая фармацевтов) могут предоставить информацию о пациентах, у которых возникли нежелательные реакции, в том числе на фоне фармакотерапии ПЭП [23, 24]. Существует также программа самоуправления эпилепсией WebEase, которая помогает пациентам соблюдать режимы приема лекарственных препаратов, сна и бодрствования [25].

Среди существующих мобильных устройств можно отметить браслет-сигнализатор Empatica Embrace, который имеет несколько датчиков, позволяющих фиксировать эпилептический приступ по изменениям электропроводности кожи и изменению периодичности амплитуды мышечных сокращений. Искусственный интеллект использует алгоритм обнаружения приступа, а результаты обрабатываются при помощи специальной программы [26].

Отметим также программный алгоритм для картирования кортико-кортикальных связей, представляющих предполагаемые сети эпилепсии в головном мозге, который позволяет точнее определять локализацию нарушений и степень заболевания у пациентов [27].

Мобильные приложения для смартфонов для сопровождения пациентов с эпилепсией

Анализ мобильных приложений для смартфонов является частой практикой в сфере информационных технологий. Он может быть направлен либо на сравнение приложений между собой для выявления приложения, оптимального (по мнению автора) для конкретной группы пациентов, либо для описания характеристик какого-либо одного приложения. В частности, можно привести пример проведенного в 2018 г. обзора приложений для контроля эпилепсии в приложении Apple App Store с применением рейтинга Mobile App Rating Scale (MARS) [28].

В связи с тем что информационные системы и, в частности, мобильные приложения постоянно совершенствуются, необходимо актуализировать информацию о них путем проведения дополнительного обзора. В настоящее время самыми популярными платформами для смартфонов являются IOS и Android, поэтому анализ интерфейса и возможностей существующих

приложений для пациентов с эпилепсией был проведен параллельно на двух смартфонах с поддержкой данных операционных систем.

Для поиска и последующей установки приложения для смартфона на базе IOS в поисковой строке магазина приложений Apple App Store вводили ключевое слово «эпилепсия» на русском и «epilepsy» на английском языках. Для поиска и установки этих приложений на базе платформы Android в Google Play были проведены аналогичные действия. На момент написания статьи (начало 2021 г.) по поисковому запросу «эпилепсия» в русской транскрипции мобильные приложения обнаружены не были. Среди приложений, найденных по запросу «epilepsy», выделили четыре, отличающиеся объемом скачивания, но одинаково доступные для пользователей смартфонов на базе операционных систем IOS и Android: Epilepsy Journal² (50 000+ скачиваний), Seizure Tracker (название для IOS – Seizure Log³ (10 000+ скачиваний), Helpilepsy⁴ (5000+ скачиваний), Seizure First Aide⁵ (1000+ скачиваний). Производителями всех четырех приложений являются зарубежные компании. Информация о количестве скачиваний была получена с домашней страницы каждого приложения в сервисе Google Play.

Сопоставление набора возможностей и функций данных приложений для IOS и Android представлено в виде таблиц 1–4. Анализ приложений, представленных на платформах IOS и Android, проводили по следующим критериям: наличие русского языка, возможность быстрого сообщения о развитии приступа, возможность отправлять отчет лечащему врачу, доступность (платное или бесплатное для пользователей), дополнительные возможности. Таблицы расположены в порядке уменьшения количества скачиваний пользователями.

Приложение Epilepsy Journal (табл. 1) имеет достаточно продуманный интерфейс, характеризуется простотой использования. При возникновении приступа пациент нажимает на специальную кнопку. При этом автоматически включается таймер, предоставляются дата и время начала приступа. Есть возможность составить перечень препаратов для неотложной медицинской помощи, а также зарегистрировать время их фактического приема. Приложение имеет ряд возможностей для настройки вида кнопки записи о приступе и изменения внешнего вида темы. Можно выбрать тип приступа из имеющегося списка, возможную причину приступа, данные о предшествующей его развитию ауре,

Таблица 1. Возможности приложения Epilepsy Journal, представленного на платформах IOS и Android

Table 1. The Epilepsy Journal application features available on IOS and Android platforms

Возможности приложения <i>Application features</i>	IOS	Android
Доступность интерфейса на русском языке <i>Availability of the Russian-language interface</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность нажатия кнопки «Запись приступа» при возникновении приступа <i>"Seizure Record" button</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность отправить отчет врачу из приложения <i>Option for sharing a report with a physician right from the application</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Наличие рекламы / Возможность отключить рекламу <i>In-app advertising/advertisement blocking option</i>	Да / Да <i>Yes / Yes</i>	Да / Да <i>Yes / Yes</i>
Наличие раздела в интерфейсе для записи наименований принимаемых препаратов <i>A dedicated tab to record the drugs taken</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность индивидуальной настройки интерфейса <i>User interface customisation options</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Оповещение близких пациента о приступе <i>Notification of the patient's relatives about a seizure</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Стоимость приложения <i>Application cost</i>	Бесплатно <i>Free</i>	Бесплатно <i>Free</i>

² <https://www.epilepsy-journal.com/>

³ <https://www.seizuretracker.com/>

⁴ <https://helpilepsy.com/>

⁵ <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.epilepsyfoundationmn.seizureaide&hl=ru>

Таблица 2. Возможности приложения Seizure Tracker / Seizure Log, представленного на платформах IOS и Android**Table 2.** The Seizure Tracker/Seizure Log application features available on IOS and Android platforms

Возможности приложения <i>Application features</i>	IOS	Android
Доступность интерфейса на русском языке <i>Availability of the Russian-language interface</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Возможность нажатия кнопки «Запись приступа» при возникновении приступа <i>"Seizure Record" button</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность отправить отчет врачу из приложения <i>Option for sharing a report with a physician right from the application</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Наличие рекламы <i>In-app advertising</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Наличие раздела в интерфейсе для записи наименований принимаемых препаратов <i>A dedicated tab to record the drugs taken</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность индивидуальной настройки интерфейса <i>User interface customisation options</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Оповещение близких пациента о приступе <i>Notification of the patient's relatives about a seizure</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Стоимость приложения <i>Application cost</i>	Бесплатно <i>Free</i>	Бесплатно <i>Free</i>

Таблица 3. Возможности приложения Helpilepsy, представленного на платформах IOS и Android**Table 3.** The Helpilepsy application features available on IOS and Android platforms

Возможности приложения <i>Application features</i>	IOS	Android
Доступность интерфейса на русском языке <i>Availability of the Russian-language interface</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Возможность нажатия кнопки «Запись приступа» при возникновении приступа <i>"Seizure Record" button</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Возможность отправить отчет врачу из приложения <i>Option for sharing a report with a physician right from the application</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Наличие рекламы <i>In-app advertising</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Наличие раздела в интерфейсе для записи наименований принимаемых препаратов <i>A dedicated tab to record the drugs taken</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность индивидуальной настройки интерфейса <i>User interface customisation options</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Оповещение близких пациента о приступе <i>Notification of the patient's relatives about a seizure</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Стоимость приложения <i>Application cost</i>	Бесплатно <i>Free</i>	Бесплатно <i>Free</i>

добавить сведения о месте, где приступ произошел. Предусмотрена возможность для размещения дополнительных заметок и примечаний. В приложении доступны графический анализ частоты приступов за определенный промежуток времени, возможность для записи наименований принимаемых препаратов и их дозировок, установка напоминаний об их применении

и о необходимости визита к врачу. Доступен выбор русского языка интерфейса.

Seizure Tracker (для IOS название Seizure Log) (табл. 2) – приложение с достаточно ограниченным функционалом. Отличительной особенностью данного приложения является возможность произвести видеозапись приступа и зафиксировать время его начала и окончания. Видео можно

Таблица 4. Возможности приложения Seizure First Aide, представленного на платформах IOS и Android**Table 4.** The Seizure First Aide application features available on IOS and Android platforms

Возможности приложения <i>Application features</i>	IOS	Android
Доступность интерфейса на русском языке <i>Availability of the Russian-language interface</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Возможность нажатия кнопки «запись приступа» при возникновении приступа <i>"Seizure Record" button</i>	Да <i>Yes</i>	Да <i>Yes</i>
Возможность отправить отчет врачу из приложения <i>Option for sharing a report with a physician right from the application</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Наличие рекламы <i>In-app advertising</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Наличие раздела в интерфейсе для записи наименований принимаемых препаратов <i>A dedicated tab to record the drugs taken</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Возможность индивидуальной настройки интерфейса <i>User interface customisation options</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Оповещение близких пациента о приступе <i>Notification of the patient's relatives about a seizure</i>	Нет <i>No</i>	Нет <i>No</i>
Стоимость приложения <i>Application cost</i>	Бесплатно <i>Free</i>	Бесплатно <i>Free</i>

синхронизировать с учетной записью пользователя на специализированном сайте приложения и оперативно отправить врачу. Есть возможность дополнить сообщение личными комментариями об особенностях приступа. Отсутствует возможность выбора русского языка интерфейса. Из-за ограниченных возможностей данного приложения его применение при проведении клинических исследований нецелесообразно.

Приложение Helpilepsy (табл. 3) имеет удобный интерфейс. Отдельная кнопка для экстренного нажатия при приступе в интерфейсе не предусмотрена, но есть возможность аудио- и видеозаписи приступа. При добавлении информации о приступе автоматически фиксируется время, которое можно впоследствии откорректировать. Интерфейс предусматривает выбор типа припадков, времени их продолжительности, позволяет внести информацию о способствующих возникновению приступа триггерах и реакциях, имевших место по окончании приступа.

Приложение позиционирует себя как ежедневник, в который можно внести данные об изменении в состоянии пациента, особенностях протекания приступов, состоянии после их завершения. Предусмотрен блок для записи наименований принимаемых препаратов, фиксации данных о сменах их дозировки, побочных реакциях, а также возможность установки напоминания о времени приема препаратов. Есть возможность

сделать запись о предстоящей встрече с лечащим врачом, а также установить напоминание о плановых визитах. Пользователь может ежедневно делать заметки о настроении, качестве сна. Предусмотрена возможность направления врачу данных из приложения и их дистанционного просмотра (при предоставлении доступа к ним пациентом). Отсутствует возможность выбора русского языка интерфейса. Возможно применение данного приложения в клинической практике в качестве дополнительного инструмента при оценке рисков фармакотерапии ПЭП.

Приложение Seizure First Aide (табл. 4) состоит из двух блоков, которые размещены на главной странице приложения. Первый блок – информационный, в нем описаны принципы оказания первой помощи при судорожном припадке, представлены видеоролики о пяти наиболее часто встречающихся видах приступов. Второй блок предназначен для быстрого сообщения о развитии приступа, в нем имеется виртуальная кнопка вызова скорой помощи при возникновении припадков и кнопка звонка на горячую линию для получения экстренной консультации. Отсутствует возможность выбора русского языка интерфейса. Данное приложение имеет скорее информационный, вспомогательный характер, и поэтому его применение в клинических исследованиях ограничено.

Проведенный обзор представленных приложений свидетельствует о востребованности

таких программных продуктов среди пациентов, а также о важности их внедрения в клиническую практику. Лечение эпилепсии — длительный процесс, включающий контроль фармакотерапии, соблюдения приверженности и преимущества лечения, соответственно, разработка отечественных информационных систем с учетом современных информационных технологий для повышения качества жизни пациентов представляется актуальной задачей.

Заключение

Проведенные авторами расширенный поиск, систематизация и анализ информации о достижениях современных информационных технологий и международном опыте применения информационных систем, устройств и мобильных приложений в области сопровождения пациентов с эпилепсией показали, что их использование позволяет обеспечить динамический мониторинг приступов и рисков фармакотерапии при эпилепсии. Мобильные приложения для сопровождения пациентов с эпилепсией представлены в магазинах приложений App Store и Google Play и могут быть установлены на мобильных устройствах на платформах IOS и Android. При анализе удобства и функциональности приложений Epilepsy Journal, Seizure Tracker (название для IOS — Seizure Log), Helpilepsy, Seizure First Aide для смартфонов с разными операционными системами существенных различий выявлено не было. Показано, что применение пациентами с эпилепсией мобильных приложений позволяет

осуществлять мониторинг приступов и передавать сообщения об их развитии, вести записи наименований принимаемых препаратов, получать консультативную помощь по коррекции фармакотерапии, что способствует соблюдению комплаенса, снижает риски терапии антиконвульсантами, а также повышает компетенции пациентов и других участников лечебного процесса. Выявленными недостатками данных приложений являются: отсутствие русификации (за исключением Epilepsy Journal), большой объем рекламных материалов, использование не в полном объеме возможностей мобильных устройств по видеорегистрации и взаимодействию с геолокационными системами, ограниченные функциональные возможности использования указанных приложений при проведении клинических исследований.

На момент написания статьи на рынке отечественных программных продуктов наблюдается дефицит информационных систем и мобильных приложений для сопровождения пациентов с эпилепсией и управления рисками фармакотерапии при этом заболевании. Полученные в исследовании данные свидетельствуют о целесообразности разработки качественных отечественных программных продуктов в этой области с учетом выявленных недостатков представленных зарубежных мобильных приложений. Внедрение достижений мобильной медицины в практику отечественного здравоохранения будет способствовать повышению лекарственной безопасности и в целом улучшению качества жизни пациентов с эпилепсией.

Литература / References

1. Porter ME, Heppelmann JE. How smart, connected products are transforming competition. *Harv Bus Rev.* 2014;92(11):64–88.
2. Меньшиков СМ, Клименко ЛА. *Длинные волны в экономике: Когда общество меняет кожу.* 2-е изд. М.: ЛЕНАНД; 2014. [Menshikov SM, Klimenko LA. *Long Waves in the Economy: When Society Changes Its Skin.* 2nd ed. Moscow: LENAND; 2014 (In Russ.)]
3. Журавлева МВ, Кукес ВГ, Прокофьев АБ, Архипов ВВ, Олефир ЮВ, Сереброва СЮ и др. Эффективность и безопасность применения лекарственных средств: значение и возможности клинической фармакологии. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения.* 2015;2:20–4. [Zhuravleva MV, Kukes VG, Prokofiev AB, Arkhipov VV, Olefir YuV, Serebrova SYu, et al. Efficacy and safety of medicines: the value and opportunities of clinical pharmacology. *Vedomosti Nauchnogo tsentra ekspertizy sredstv meditsinskogo primeneniya = Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products.* 2015;2:20–4 (In Russ.)]
4. Hilliard ME, Hahn A, Ridge AK, Eakin MN, Riekert KA. User preferences and design recommendations for an mHealth app to promote cystic fibrosis self-management. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2014;2(4):e44. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3599>
5. Liu X, Wang R, Zhou D, Hong Z. Feasibility and acceptability of smartphone applications for seizure self-management in China: Questionnaire study among people with epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2016;55:57–61. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.11.024>
6. Leenen LAM, Wijnen BFM, de Kinderen RJA, van Heugten CM, Evers SMAA, Majoie MHJM. Are people with epilepsy using eHealth-tools? *Epilepsy Behav.* 2016;64(Pt A):268–72. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2016.08.007>

7. Lorig KR, Holman H. Self-management education: history, definition, outcomes, and mechanisms. *Ann Behav Med.*; 2003;26(1):1–7. https://doi.org/10.1207/s15324796abm2601_01
8. Arnhold M, Quade M, Kirch W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. *J Med Internet Res.* 2014;16(4):e104. <https://doi.org/10.2196/jmir.2968>
9. Kumar N, Khunger M, Gupta A, Garg N. A content analysis of smartphone-based applications for hypertension management. *J Am Soc Hypertens.* 2015;9(2): 130–6. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2014.12.001>
10. Goh G, Tan NC, Malhotra R, Padmanabhan U, Barbier S, Allen JC, et al. Short-term trajectories of use of a caloric-monitoring mobile phone app among patients with type 2 diabetes mellitus in a primary care setting. *J Med Internet Res.* 2015;17(2):e33. <https://doi.org/10.2196/jmir.3938>
11. Elger CE, Hoppe C. Diagnostic challenges in epilepsy: seizure under-reporting and seizure detection. *Lancet Neurol.* 2018;17(3): 279–88. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30038-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30038-3)
12. Kusmakar S, Member S, Karmakar CK, Yan B, Brien TJO, Muthuganapathy R, et al. Automated detection of convulsive seizures using a wearable accelerometer device. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2019;66(2):421–32. <https://doi.org/10.1109/tbme.2018.2845865>
13. Ouwens M, van der Burg S, Faber M, van der Weijden T. *Shared decision making and self-management.* Nijmegen; Scientific Institute for Quality of Healthcare; 2012.
14. Groenewegen A, Tofighy A, Ryvlin P, Steinhoff BJ, Dedeken P. Measures for improving treatment outcomes for patients with epilepsy – results from a large multinational patient-physician survey. *Epilepsy Behav.* 2014;34:58–67. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.02.033>
15. Barlow J, Wright C, Sheasby J, Turner A, Hainsworth J. Self-management approaches for people with chronic conditions: a review. *Patient Educ Couns.* 2002;48(2): 177–87. [https://doi.org/10.1016/s0738-3991\(02\)00032-0](https://doi.org/10.1016/s0738-3991(02)00032-0)
16. Pandher PS, Bhullar KK. Smartphone applications for seizure management. *Health Informatics J.* 2016;22(2):209–20. <https://doi.org/10.1177/1460458214540906>
17. Le S, Shafer PO, Bartfeld E, Fisher RS. An online diary for tracking epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2011;22(4):705–9. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2011.08.035>
18. Paschal AM, Rush SE, Sadler T. Factors associated with medication adherence in patients with epilepsy and recommendations for improvement. *Epilepsy Behav.* 2014;31:346–50. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2013.10.002>
19. Маслова НН, Скоробогатова ВА. Комплаенс в эпилептологии: современный взгляд на проблему и стратегии ее оптимизации. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2020;12(1):74–81. [Maslova NN, Skorobogatova VA. Compliance in epileptology: a modern view of the problem and strategies for its optimization. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya = Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* 2020;12(1):74–81 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2020.12.1.74-81>
20. Miller WR, Von Gaudecker J, Tanner A, Buelow JM. Epilepsy self-management during a pandemic: experiences of people with epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2020;111:107238. <https://doi.org/10.1016%2Fj.yebeh.2020.107238>
21. Côté J, Beaudet L, Auger P, Rouleau G, Chicoine G, Léger V, et al. Evaluation of a web-based virtual nursing intervention to support self-management among adults with epilepsy: a mixed-methods study. *Epilepsy Behav.* 2021;114(Pt A):107581. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2020.107581>
22. Craigle V. MedWatch: the FDA safety information and adverse event reporting program. *J Med Libr Assoc.* 2007;95(2):224–5. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.95.2.224>
23. Fei Y, Shi R, Song Z, Wu J. Metabolic control of epilepsy: a promising therapeutic target for epilepsy. *Front Neurol.* 2020;11:592514. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.592514>
24. Белоусова ЕД. Влияние антиэпилептических препаратов на когнитивные функции: в фокусе – перампанел. *Эпилепсия и пароксизмальные состояния.* 2016;8(3):6–10. [Belousova ED. Impact of antiepileptic drugs on cognitive functions: focus on perampanel. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya = Epilepsy and Paroxysmal Conditions.* 2016;8(3):6–10 (In Russ.)] <https://doi.org/10.17749/2077-8333.2016.8.3.006-010>
25. Dilorio C, Bamps I, Walker R, Escoffery C. Results of a research study evaluating Web-Ease, an online epilepsy self-management program. *Epilepsy Behav.* 2011;22(3):469–74. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2011.07.030>
26. Regalia G, Onorati F, Lai M, Caborni C, Picard RW. Multimodal wrist-worn devices for seizure detection and advancing research: Focus on the Empatica wristbands. *Epilepsy Res.* 2019;153:79–82. <https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2019.02.007>
27. Neal EG, Maciver S, Vale FL. Multimodal, noninvasive seizure network mapping software: a novel tool for pre-operative epilepsy evaluation. *Epilepsy Behav.* 2018;81: 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2018.01.033>
28. Escoffery C, McGee R, Bidwell J, Sims C, Thropp EK, Frazier C, Mynatt ED. A review of mobile apps for epilepsy self-management. *Epilepsy Behav.* 2018;81:62–9. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2017.12.010>

Вклад авторов. В.В. Архипов – поиск и анализ данных литературы, анализ и критический пересмотр содержания и результатов работы, утверждение окончательной версии рукописи для публикации, написание и редактирование текста рукописи; Н.И. Бурмистрова – концепция и дизайн исследования, поиск и анализ данных литературы, интерпретация результатов исследования, написание и редактирование текста рукописи.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России № 056-00001-22-00 на проведение прикладных научных исследований (номер государственного учета НИР 121021800098-4).

Конфликт интересов. В.В. Архипов является членом редколлегии журнала «Безопасность и риск фармакотерапии», Н.И. Бурмистрова заявляет об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Authors' contributions. Vladimir V. Arkhipov—search, collection, and analysis of literature data, analysis and revision of the paper contents and the study results, approval of the final version of the paper for publication, writing and editing of the text; Nataliia I. Burmistrova—elaboration of the study concept and design, search, collection, and analysis of literature data, interpretation of the study results, writing and editing of the text.

Acknowledgements. The study reported in this publication was carried out as part of publicly funded research project No. 056-00001-22-00 and was supported by the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products (R&D public accounting No. 121021800098-4).

Conflict of interest. Vladimir V. Arkhipov is a member of the Editorial Board of the *Safety and Risk of Pharmacotherapy*, Nataliia I. Burmistrova declares no conflict of interest requiring disclosure in this article.

Об авторах / Authors

Архипов Владимир Владимирович, д-р мед. наук, доцент.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1441-3418>
arkhipov@expmed.ru

Бурмистрова Наталия Игоревна.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9182-6307>
zykova@expmed.ru

Vladimir V. Arkhipov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1441-3418>
arkhipov@expmed.ru

Nataliia I. Burmistrova.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9182-6307>
zykova@expmed.ru

Статья поступила 04.10.2021

После доработки 17.11.2021

Принята к печати 11.03.2022

Online first 15.04.2022

Article was received 4 October 2021

Revised 17 November 2021

Accepted for publication 11 March 2022

Online first 15 April 2022